



**Maria João Valente
Pereira Negrais**

**PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS
NATURAIS SOBRE O ENSINO NO ÂMBITO CTSA**



**Maria João Valente
Pereira Negrais**

**PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS
NATURAIS SOBRE O ENSINO NO ÂMBITO CTSA**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Geologia e Biologia, realizada sob a orientação científica do Doutor Luís Marques, Professor do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho à minha família pelo incansável apoio e incentivo.

O júri

Presidente

Prof. Dr. Luís Manuel Ferreira Marques

Professor Associado com Agregação da Universidade de Aveiro

Prof. Dr. João José Marnoto Praia

Professor Associado com Agregação Aposentado da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Prof.^a Dr.^a Maria João de Miranda Nazaré Loureiro

Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

palavras-chave

Orientação CTSA, literacia científica, cidadania

resumo

É cada vez mais importante contribuir para a formação de cidadãos livres, responsáveis e críticos para participar plenamente na vida colectiva da Sociedade, permitindo-lhes acompanhar o crescimento científico e tecnológico. Do ponto de vista educacional a orientação CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) é considerada uma via para alcançar tais objectivos, permitindo motivar os alunos para o estudo de Ciências e proporcionando uma imagem mais autêntica das implicações da própria Ciência.

Esta investigação pretendeu, recorrendo a um questionário como instrumento de recolha de dados, contribuir para averiguar quais as percepções dos professores de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico face ao movimento CTSA.

Após a elaboração do questionário, procedeu-se à sua validação junto de duas professoras investigadoras. De seguida, o questionário foi sujeito a um estudo piloto, junto a um pequeno grupo de professores. Finalmente, foram enviados 146 questionários para 39 escolas do distrito de Aveiro, tendo-se recolhido 75 questionários.

Após as fases referidas, as respostas dadas aos questionários foram analisadas, na sua maioria estatisticamente, tendo-se recorrido ao programa SPSS para o tratamento das respostas às questões de formato fechado. Para o tratamento das questões de formato aberto recorreu-se à análise de conteúdo das mesmas.

Os resultados obtidos permitiram concluir que os professores inquiridos têm um conhecimento razoável da orientação CTSA, fazendo a maioria um uso frequente dessa orientação nas aulas. Apesar disso, continuam a privilegiar instrumentos de avaliação mais “tradicionais”. Os professores sentem algumas dificuldades na implementação do ensino CTSA, destacando a falta de tempo como sendo o maior obstáculo. Talvez por este motivo, não privilegiam a aprendizagem fora do contexto da sala-de-aula.

keywords

STS movement, scientific literacy, citizenship

abstract

It is essential to create free citizens to formulate a critical understanding and take responsible actions, within the Society, as well as allowing them to follow the scientific and technological growth is increasing.

From an educational point of view, the Science, Technology and Society (STS) movement in Science Education is considered vital in order to address such goals, motivating students in the study of Science, as well as creating a more authentic image of Science's own implications.

Using an inquiry, as an instrument used to obtain facts, this investigation studied the perceptions of elementary Natural Science teachers, within the STS movement.

After the conception of the inquiry, which was validated by two investigators, a baseline study was produced with a small group of teachers. Finally, 146 inquiries were sent out to 39 schools from the District of Aveiro (Portugal), where a batch of 75 were studied.

A statistical analysis was produced with the help of the SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) software, in order to treat the answers to the type closes questions. In the case of open-ended questions the content analysis was applied.

With the obtained results, it is possible to conclude that the teachers inquired have reasonable knowledge of the STS movement in Science Education. Most of these teachers apply frequently this movement in their own classroom.

Nevertheless, they continue to favor the more "traditional" evaluation methods. The main difficulties that teachers experience when applying the STS movement is the lack of time. Maybe, due to these difficulties teachers do not engage on a "beyond classroom" practice.

ÍNDICE

Resumo

Abstract

Índice I

Índice de figuras e quadros IV

Capítulo I: Apresentação do Estudo

1.1. Introdução 1

1.2. Problema de investigação 2

1.3. Etapas do estudo 3

1.4. Fundamentação teórica para selecção do tema 4

Capítulo II: Enquadramento do Estudo

2.1. Introdução 8

2.2. Linhas de Investigação em Didáctica das Ciências 8

2.2.1. Breve História do Movimento CTSA 9

2.2.2. Natureza do Movimento CTSA 13

2.2.3. Implicações Curriculares 24

2.2.3.1. Estratégias e Materiais Pedagógicos 38

2.2.3.2. Comunicação na sala de aula 51

2.2.3.3. Avaliação 54

2.3.	Perspectivas de Ensino das Ciências	58
2.3.1.	Ensino por Pesquisa (EPP)	60
2.4.	Formação de professores	61

Capítulo III: Metodologia de Investigação

3.1.	Introdução	72
3.2.	Fundamentação da metodologia	72
3.3.	Questionário	73
3.3.1.	Elaboração	77
3.3.2.	Administração	
3.3.2.1.	Estudo piloto	84
3.3.2.2.	Estudo principal	85
3.3.3.	Análise dos resultados	
3.3.3.1.	Processo quantitativo de análise	86
3.3.3.2.	Processo qualitativo de análise	87

Capítulo IV: Apresentação dos Resultados

4.1.	Introdução	93
4.2.	Caracterização da amostra	93
4.2.1.	Análise do questionário - parte I	94

4.2.2. Análise do questionário - parte II	104
4.3. Discussão dos resultados	114

Capítulo V: Conclusões

5.1. Introdução	121
5.2. Conclusões	121
5.3. Limitações do estudo	124
5.4. Sugestões	124

Bibliografia	127
---------------------	-----

Anexos

- Carta enviada aos Juízes	140
- Carta enviada aos Delegados	142
- Questionário	144
- Tabelas de Qui-quadrado	154

ÍNDICE DE FIGURAS E QUADROS

Figuras

Fig.1: Interações CTS (extraído de Santos, 2001, p.21)	12
Fig.2: Gestão curricular e sistema educativo (extraído de Roldão, 1999, p.35)	32
Fig.3: Representação das relações interactivas entre competências, conhecimentos, capacidades e atitudes(extraído de Fialho, 2005, p.180)	36
Fig.4: Esquema organizador dos quatro temas (extraído de ME-DEB 2001a, p.9)	38
Fig.5: Principais perspectivas de ensino das Ciências, sua ênfase e evolução (extraído de Cachapuz <i>et al.</i> , 2001, p.2)	59
Fig.6: Competências tidas como relevantes para um professor de Ciências (adaptado de Vilches & Gil-Pérez, 2007, p.277)	70

Quadros

Quadro 1: Objectivos específicos que presidiram à elaboração das questões referentes à parte II do questionário	79
Quadro 2: Relação entre o número de questionários enviados e recolhidos nas 39 escolas	93
Quadro 3: Distribuição da amostra de professores de acordo com o sexo	94

Quadro 4: Distribuição da amostra de professores de acordo com a idade	94
Quadro 5: Distribuição da amostra de professores de acordo com as habilitações académicas	95
Quadro 6: Distribuição da amostra de professores de acordo com o tipo de Licenciatura	95
Quadro 7: Distribuição da amostra de professores de acordo com a forma de profissionalização	96
Quadro 8: Distribuição da amostra de professores de acordo com a categoria profissional	96
Quadro 9: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos de serviço docente até ao final da profissionalização	97
Quadro 10: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos de serviço docente após a profissionalização	98
Quadro 11: Distribuição da amostra de professores de acordo com os níveis leccionados	98
Quadro 12: Distribuição da amostra de professores de acordo com as funções extra-lectivas	99
Quadro 13: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos como Membro do Conselho Executivo	100
Quadro 14: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos como Delegado de Grupo	100

Quadro 15: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos como Orientador de Estágio	101
Quadro 16: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos como Director de Turma	101
Quadro 17: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos como Coordenador dos Directores de Turma	102
Quadro 18: Distribuição da amostra de professores de acordo com a opção outra	102
Quadro 19: Perfil dos professores inquiridos	103
Quadro 20: Distribuição da amostra de professores de acordo com as fontes de contacto com os resultados da Investigação em Didáctica	104
Quadro 21: Distribuição da amostra de professores de acordo com o tipo de relações que consideram existir entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente	105
Quadro 22: Distribuição da amostra de professores de acordo com o que entendem por abordagem de ensino CTSA	106
Quadro 23: Distribuição da amostra de professores de acordo com o grau de conhecimento sobre o ensino CTSA	106
Quadro 24: Distribuição da amostra de professores relativamente às diferentes opiniões acerca da articulação do programa curricular com o desempenho de uma cidadania activa nos alunos	107

Quadro 25: Distribuição da amostra de professores que responderam que, na sua opinião, o programa de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico fomenta o desempenho de uma cidadania activa nos alunos	108
Quadro 26: Distribuição da amostra de professores de acordo com o uso do ensino CTSA	108
Quadro 27: Distribuição da amostra de professores de acordo com a frequência do uso do ensino CTSA	108
Quadro 28: Distribuição da amostra de professores de acordo com as actividades que menos usa nas suas aulas	109
Quadro 29: Distribuição da amostra de professores de acordo com as actividades que mais usa nas suas aulas	109
Quadro 30: Distribuição da amostra de professores de acordo com avaliação das actividades de cariz CTSA	110
Quadro 31: Distribuição da amostra de professores de acordo com os instrumentos usados para avaliar as actividades de cariz CTSA	111
Quadro 32: Distribuição da amostra de professores de acordo com os objectivos que pretendem que os alunos atinjam com as actividades de cariz CTSA	112
Quadro 33: Distribuição da amostra de professores de acordo com as dificuldades/obstáculos na implementação do ensino CTSA	113
Quadro 34: Distribuição da amostra de professores de acordo com as sugestões apresentadas	114

- APRESENTAÇÃO DO ESTUDO -

1.1. Introdução

Anteriores investigações no âmbito da Didáctica das Ciências referem que o ensino das Ciências tem-se caracterizado por se centrar na transmissão de conhecimentos, esquecendo as implicações técnicas e os aspectos históricos, económicos, políticos e sociais (Caamaño & Martins, 2002). Isto conduziu os alunos a adquirirem, por um lado, uma imagem deformada da Ciência e dos seus agentes (Acevedo-Díaz, 2001) e por outro, a marginalizarem o papel do pensamento crítico e criativo na acção científica (Vieira & Martins, 2005; DeBoer, 2000). É esquecida a Ciência como um corpo vivo, para além de não relacionarem e conectarem a Ciência com os problemas reais do mundo, não tendo em conta as interacções entre a Ciência e a Tecnologia e entre estas e a Sociedade e o Ambiente (Praia & Cachapuz, 2005).

Nas últimas décadas, foi sendo sentida a necessidade de olhar de diferente forma para o ensino das Ciências. A evolução tecnológica e o avanço do conhecimento científico requerem indivíduos com um elevado conjunto de competências em diversas áreas, não se desenvolvendo estas competências com a Ciência apresentada de uma forma compartimentada, desligada da realidade.

Actualmente, pretende-se apostar num currículo com orientações de ensino e de aprendizagem que permitam mostrar as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e que seja capaz de ajudar os alunos a construir uma imagem mais autêntica e adequada da Ciência e dos seus agentes, contribuindo

para a formação de cidadãos livres, responsáveis, críticos e disponíveis para participar plenamente na vida colectiva da Sociedade.

É num ambiente social complexo que se vive actualmente. Mais do que nunca, importa conceber e desenvolver modelos e práticas de ensino das Ciências que permitam alcançar competências em consonância com as características das Sociedades de hoje e do futuro. O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) tem-se constituído como uma via com potencialidade para alcançar tal fim.

Hoje, as questões relativas à Ciência e à Tecnologia e as suas importâncias na definição das condições da vida humana extrapolam o âmbito académico para se converterem em centros de atenção e de interesse do conjunto da Sociedade.

Ao longo deste capítulo pretende-se, primeiramente, definir o problema a estudar e os objectivos gerais que se pretendem atingir. De seguida, é feita a apresentação do presente estudo ao longo de cinco capítulos. Por último, importa, fundamentar a escolha do tema, contextualizando a problemática em estudo.

1.2. Problema de investigação

Este estudo teve como principal preocupação, conhecer quais as percepções dos professores de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico face ao movimento CTSA, a fim de melhorar o processo de ensino e de aprendizagem.

De acordo com o problema identificado definiram-se os seguintes objectivos gerais:

- investigar o conceito que os professores de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico têm face ao movimento CTSA;
- conhecer a importância que os professores atribuem à abordagem de ensino de matriz CTSA nas suas práticas;
- analisar as percepções dos referidos professores relativamente à forma como dizem utilizar o ensino de cariz CTSA nas suas práticas lectivas;
- identificar possíveis obstáculos na implementação da abordagem CTSA na sala de aula.

1.3. Etapas do estudo

O presente estudo será desenvolvido ao longo de 5 capítulos:

Capítulo I: Apresentação do Estudo

Definem-se o problema em estudo e os objectivos gerais que se pretendem atingir. Fundamenta-se a escolha do tema.

Capítulo II: Enquadramento do Estudo

Expõe-se, resumidamente, o enquadramento teórico ao estudo. É feita uma breve história do movimento CTSA, da sua natureza, assim como das implicações curriculares decorrentes da adopção deste movimento. É caracterizada a perspectiva de Ensino Por Pesquisa (EPP), é também focado o papel da formação dos professores na implementação do movimento CTSA nas salas de aula.

Capítulo III: Metodologia de Investigação

Descreve-se a metodologia adoptada: a selecção da amostra, a construção, validação e administração do instrumento de investigação - o questionário, a recolha dos dados e por último a respectiva metodologia de análise.

Capítulo IV: Apresentação dos Resultados

Procede-se à análise, interpretação e discussão dos dados obtidos.

Capítulo V: Conclusão

Retiram-se algumas conclusões, faz-se o levantamento das limitações deste estudo e apresentam-se algumas sugestões para futuras investigações.

1.4. Fundamentação teórica para selecção do tema

Oriundos dos finais dos anos 60 e princípios dos anos 70, os estudos CTSA reflectem no âmbito académico essa nova percepção da Ciência e da Tecnologia e das suas relações com a Sociedade e o Ambiente. O seu objecto de estudo centra-se nos aspectos sociais da Ciência e da Tecnologia, tanto no que diz respeito aos factores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que concerne às respectivas consequências sociais e ambientais. Os estudos CTSA constituem, assim, uma área de trabalho recente e heterogénea, bem consolidada, de carácter crítico e interdisciplinar (Bazzo *et al.*, 2003).

No passado, privilegiou-se um ensino de transmissão de conceitos, leis e teorias que, apesar de fundamentais, são de diminuta utilidade, especialmente quando são descontextualizados. No presente, o professor deixa de ser visto

como o "tradicional depositário da verdade", devendo assumir a responsabilidade de orientar o processo de ensino e de aprendizagem, tendo também em conta a sua própria experiência e proporcionando materiais conceptuais e empíricos aos alunos susceptíveis de discussão.

O ensino das Ciências tem de deixar a sua lógica de instrução científica de cariz internalista e passar a uma lógica de educação científica orientada para uma visão mais externalista e racionalista da Ciência. Assim, os objectos de estudo, do ponto de vista dos temas curriculares, devem passar a ser *situações-problema do quotidiano que poderão permitir também reflectir sobre os processos da Ciência e da Tecnologia bem como as suas inter-relações sobre a Sociedade e Ambiente, facultando aos alunos uma aprendizagem científica e tecnológica, uma maior possibilidade de tomar decisões informadas, de agir responsavelmente, bem como de permitir o desenvolvimento de atitudes e valores, na esteira de uma ética de responsabilidade* (Cachapuz et al., 2001, p.49), contribuindo para um papel mais activo dos alunos enquanto membros da Sociedade.

A abordagem de conteúdos científicos relativos a assuntos sociais de reconhecida relevância dá-lhes significado e torna-os mais compreensíveis para os alunos (Dori & Herscovitz, 1999 citados por Martins et al., 2004a), aumentando assim a probabilidade de que não se torne em conhecimento inerte. Isto porque, *a Ciência e a Tecnologia assumem-se como elementos referenciais da Sociedade do tempo presente e futuro e que desafiam a educação, formal e não formal, a desempenhar um papel activo na formação para uma cidadania mais ampla que exige que os cidadãos compreendam melhor as situações-problemáticas para poderem exercer um papel regulador na preservação ou reposição de equilíbrios entre a herança natural e social e o*

desenvolvimento, na procura da sustentabilidade (Martins et al., 2004b, p.247).

É indispensável inovar a educação científica, articulando as dimensões de educação *pela e sobre* Ciências com educação *em* Ciências, de modo a que os alunos desenvolvam conhecimento, competências, valores e atitudes necessários para tomarem posições acerca de problemas actuais com dimensões científicas e tecnológicas, a nível global e local, numa perspectiva de desenvolvimento sustentável.

O ensino é uma actividade social pelo que tem de ser conduzido, necessariamente, em contextos sociais. A escolha de temas e contextos familiares e de pertinência social é pois fundamental na organização de programas escolares e de estratégias de ensino. Ao organizar o ensino deste modo, os professores darão um relevante contributo para o desenvolvimento de cidadãos científica e tecnologicamente mais alfabetizados e capazes de tomar decisões mais informadas e responsáveis sobre assuntos que lhe dizem directamente respeito e com os quais se identifique.

O movimento CTSA, *tem vindo a assumir-se como uma proposta credível para orientações curriculares, conceptualização de recursos didácticos e elaboração de estratégias de ensino, capazes de inverterem a tendência de desinteresse que os jovens têm vindo a apresentar relativamente ao ensino das Ciências (Martins et al., 2004a, p.263).*

Assume-se (...) como um esforço de reforma no sentido de se atingirem níveis aceitáveis de literacia científica por parte da população em geral, (Yager, 1996 citado por Martins et al., 2004a, p.267) permitindo aos alunos mobilizar conhecimentos científicos, assim como capacidades de pensamento a fim de descodificar informação e lidar com situações em contexto real.

Em Portugal, a posição assumida em documentos que orientam a actual reorganização curricular do Ensino Básico (ME-DEB 2001) reflecte a meta da literacia científica segundo uma orientação CTSA. Pelo facto de existir um curriculum nacional, nada impede os professores de incluírem no desenvolvimento das suas estratégias, situações exemplificativas de especificidades locais ou regionais, sempre tendo em linha de conta os objectivos que guiam o curriculum nacional.

Todo este enquadramento conceptual da renovação curricular coloca o problema da respectiva concretização. Um aspecto é reconhecer e legitimar um conjunto de finalidades e orientações para o ensino das Ciências, outro aspecto, é levá-los à prática, concretizando-os a nível da acção educativa na escola, em geral, e na sala de aula, em particular.

Cabe a nós, professores, o dever de motivar os alunos e de despertar o seu interesse pela Ciência, ajudando a delimitar problemas em que os alunos se sintam envolvidos cognitivamente e afectivamente, contribuir para o seu desenvolvimento integral e permitir a sua inserção na Sociedade que os rodeia que é, nos tempos actuais e de modo crescente, apoiada no desenvolvimento científico e tecnológico. É fundamental que o professor promova nos alunos uma atitude criativa e crítica.

Reconhece-se, assim, a importância dos estudos educacionais desenvolvidos no contexto desta problemática que para além de se orientarem para as condições conceptuais e organizacionais da aprendizagem dos alunos não podem esquecer as referências às situações de ensino e necessariamente de formação dos professores de Ciências.

- ENQUADRAMENTO DO ESTUDO -

2.1. Introdução

Ao longo deste capítulo expor-se-á, resumidamente, o suporte teórico ao estudo.

De início, será apresentada uma breve história do movimento CTSA, da sua natureza, serão também abordadas as implicações curriculares decorrentes da adopção deste movimento.

Posteriormente, será caracterizada a perspectiva de Ensino Por Pesquisa (EPP), de matriz construtivista. A natureza do EPP articula-se bem com a orientação do movimento CTSA. Por último, será focada a importância da formação contínua dos professores na implementação do movimento CTSA nas salas de aula, visando a melhoria da qualidade de ensino.

2.2. Linhas de Investigação em Didáctica das Ciências

A Didáctica das Ciências tem como objecto de estudo o processo de ensino e de aprendizagem das Ciências, a relação entre o aluno, o professor e os saberes de matriz científica.

A investigação em Didáctica das Ciências tem feito surgir orientações que pretendem melhorar o processo de ensino e de aprendizagem, oferecendo práticas alternativas mais eficazes, procurando ajudar os professores a desenvolverem um ensino de qualidade. Salientam-se a: Epistemologia; História da Ciência; Concepções Alternativas (CA's); Trabalho Experimental (TE) e Trabalho de Campo (TC); Resolução de Problemas (RP); Tecnologias da

Informação e Comunicação (TIC); Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) (Marques & Praia, 2001).

Não devemos olhá-las isoladamente, mas pensar nas suas múltiplas intersecções, interligadas de uma forma coerente e constituindo um todo. O movimento CTSA tem esta potencialidade, já que consegue enquadrar contribuições que vêm de outras linhas de investigação.

De seguida, será resumidamente apresentada a história do movimento CTSA.

2.2.1. Breve História do Movimento CTSA

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) surgiu nos Estados Unidos da América, nos anos 60 e 70, especialmente nas instituições universitárias, tendo-se estendido à educação secundária nos anos 80. Este movimento apareceu como resposta à crise que se fazia sentir na relação que a Sociedade mantinha com a Ciência e com a Tecnologia. No início da década de 90, a abordagem CTSA do ensino das Ciências foi escolhida por diversos países como orientação para a reforma da educação científica (Bazzo *et al.*, 2003).

Desde então, o ensino das Ciências sofreu várias alterações, reorganizando-se num sentido mais humanista. De uma forma compartimentada e desligada de olhar e compreender a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, partiu-se para uma visão e compreensão inter-relacional. No entanto, esta perspectiva CTSA não surgiu de uma forma brusca e repentina, foi antes resultado de um processo lento.

Cada uma das dimensões Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) desenvolveu-se de uma forma mais ou menos isolada, revestindo-se de concepções diferentes das reconhecidas actualmente.

O conhecimento científico orientado pelo desejo de conhecer e explicar, procurando satisfazer a curiosidade sobre os mundos biológico, físico e tecnológico correspondia a um saber especulativo de natureza contemplativa, evoluindo quase unicamente no sentido da abstracção e da teoria. Enquanto que o conhecimento tecnológico, orientado pelo desejo de controlar e de modificar, se centra na acção, na transformação, desenvolvendo-se no sentido da concretização de algo e de uma forte acção prática para satisfação de necessidades humanas (Praia & Cachapuz, 2005). *A produção científica parece procurar, através de uma metodologia própria, de natureza empírica e por raciocínio indutivo algo que preexiste mas que está escondido, enquanto a produção tecnológica parece procurar, por processos essencialmente imaginativos e abductivos, realizar algo no sentido de tornar real, de fazer emergir novas realidades, por exemplo, equipamentos, instrumentos, máquinas...* (Santos, 2001, p.267).

O Renascimento recupera a concepção do Homem como parte da natureza, permitindo romper com o distanciamento entre Ciência e Tecnologia. Fazendo emergir uma Ciência mais operativa, mais entrelaçada com a Tecnologia, caminhando-se gradualmente para uma visão utilitária da Ciência. Assim, o conhecimento passa a ser visto como uma representação menos teórica e mais prática (Praia & Cachapuz, 2005). *Logo, a Ciência não pode deixar de ser vista como uma construção humana que resulta de uma prática especificamente orientada para a produzir* (Santos, 1999, p.42).

Segundo Aikenhead (1994 citado por Canavarro, 1999), em consequência de três acontecimentos importantes que se registaram nos últimos séculos, temos na actualidade uma Ciência institucionalizada, profissionalizada e socializada:

- a Contra-Reforma que promoveu a institucionalização da Ciência;
- a Revolução Industrial que desencadeou a profissionalização da Ciência. Este acontecimento histórico deu novo poder aos cientistas e institucionalizou socialmente a Tecnologia. O reconhecimento da importância da Ciência e da Tecnologia na economia das sociedades levou à sua admissão no ensino;
- a Segunda Guerra Mundial que fomentou a socialização da Ciência. A partir daí, a Ciência e a Tecnologia transformaram-se num enorme empreendimento sócio-económico.

Desde a Revolução Industrial até aos dias de hoje, a Sociedade tem vindo gradualmente a entrar em contacto com a Ciência, reconhecendo-se que não é provável a produção de conhecimento científico-tecnológico desligado dos impactos culturais, éticos, políticos, económicos e educativos.

Actualmente, é mais adequado considerar a Ciência e a Tecnologia numa situação de interacção e simbiose, uma vez que apesar de terem filosofias, práticas e argumentações próprias, existem laços significativos entre elas. Devendo ser vistas como um conjunto que produz e desenvolve novos conhecimentos com potencial de utilidade, num estreito diálogo. Hoje em dia, aceita-se uma visão pós-moderna da Ciência, a Tecnociência, que opera num contexto bem mais vasto do que o da Ciência de carácter estritamente disciplinar, englobando o interdisciplinar e mesmo o transdisciplinar (Praia & Cachapuz, 2005).

Se, por seu lado, a Tecnologia se relaciona e interaccua com a Ciência, é talvez mais forte a relação e interacção que mantém com a Sociedade. Sendo impensável a Tecnologia fora da Sociedade (Santos, 1999).

Quer através das inúmeras descobertas e desenvolvimentos científicos, massificados publicamente pelos *media*, quer através de uma generalização do ensino, a Ciência e os cientistas aproximaram-se da Sociedade e a Ciência passou a ser entendida como algo que influencia o dia a dia das populações.

A figura 1 apresenta as relações entre Ciência-Tecnologia, Ciência-Sociedade, Tecnologia-Sociedade.

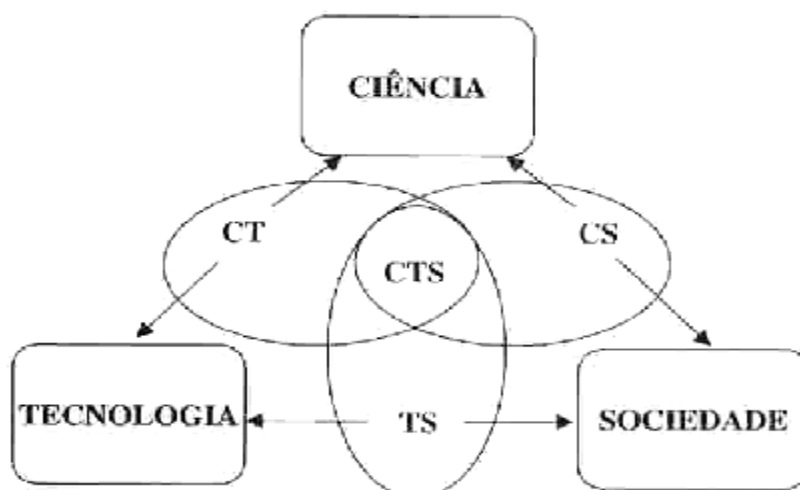


Fig.1: Interacções CTS (extraído de Santos, 2001, p.21).

Para Fleming (1987 citado por Canavarro, 2000) a Ciência é entendida como uma instituição social que se apresenta sujeita a conflitos e mudanças. No entanto, apesar do seu efeito geralmente benéfico, o progresso científico e tecnológico fez nascer nas sociedades um sentimento de ameaça, de insegurança. (...) a *Ciência e a Tecnologia constituem poderosas formas de conhecimento e acção, cujo desenvolvimento não pode ser racionalizado numa lógica meramente internalista, e que por vezes têm efeitos colaterais não*

desejados (Praia & Cachapuz, 2005, p.182). A evolução científica e tecnológica tem o seu preço!

Uma concepção realista da Ciência deve ter em conta tanto os aspectos positivos como os aspectos prejudiciais da aplicação dos conhecimentos científicos. *Ou seja, uma concepção da Ciência fechada às interrogações da Ética constitui uma concepção "absolutista", imatura e irrealista, na medida em que não tem em consideração outros factores e outras variáveis da realidade do Mundo e da vida* (Canavarro, 2000, p.13). Segundo o mesmo autor, só o *acesso a uma visão mais objectiva, mais "crítica" e menos "mítica", da Ciência permitir-nos-á uma fruição mais qualificada, mais eficaz e mais prudente das descobertas científicas e das produções tecnológicas.*

É a necessidade crescente da compreensão da forma como a procura de respostas para questões sociais pode passar pelos indicadores propostos pelas Ciência e a Tecnologia que exige que as pessoas sejam hoje científica e tecnologicamente alfabetizadas.

2.2.2. Natureza do Movimento CTSA

Educar não é o mesmo que ensinar, ensinar não é o mesmo que aprender. Porém, não se pode educar sem, ao mesmo tempo, ensinar e aprender (Santos, 2005b, p.17).

Em Portugal verifica-se, ainda hoje, um enorme atraso no domínio educativo, sendo o país europeu com os mais baixos níveis de instrução da população adulta (PISA). Por este motivo, os decisores políticos atribuem uma particular importância à escolaridade básica, já que esta constitui o começo de

um processo de educação e formação ao longo da vida, imprescindível para responder aos novos desafios pessoais e sociais (ME, 1998).

Keeves & Aikenhead (1995 citados por Canavarro, 1999) destacam cinco alterações profundas, ocorridas ao longo dos tempos, com particular relevância para o ensino das Ciências:

- a massificação do ensino que contribuiu para um tipo de ensino mais geral e menos selectivo;
- a educação como um processo dinâmico que acompanha o indivíduo ao longo da vida, permitindo-lhe encarar o desenvolvimento progressivo do conhecimento, as inovações tecnológicas e a mobilidade social;
- a aprendizagem pela aprendizagem, devendo ensinar o aluno a pensar e a aprender, permitindo-lhe o auto-conhecimento das capacidades cognitivas no sentido duma actualização contínua dos seus conhecimentos e capacidades;
- a emergência de questões científicas relacionadas com a Sociedade amplamente difundidas pelos *media*, estimulando os alunos a participar e aprender mais;
- a constante inovação tecnológica que promove mudanças radicais na vida da Sociedade.

O ensino das Ciências tem vindo a procurar dar respostas a estas alterações. Neste contexto, os mesmos autores, referem a emergência de cinco áreas:

- integração do estudo de questões ambientais nos programas das disciplinas de Ciências e, em alguns países, criação de cursos e disciplinas de Educação Ambiental;
- aparecimento e desenvolvimento progressivo de abordagens e cursos CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) com a apresentação da

Ciência numa perspectiva de interligação à Tecnologia, à Sociedade e ao Ambiente;

- integração de temas ligados à História, Filosofia e Sociologia da Ciência nos programas das disciplinas de Ciências e, em alguns países, aparecimento de cursos nestas áreas específicas;
- reconhecimento da Tecnologia como uma área formativa da maior importância;
- ensino e treino de como se faz Ciência como parte integrante da formação escolar em Ciências.

É fundamental estar atento ao modo como os alunos concebem a Ciência, de forma a elaborar estratégias de motivação mais apropriadas ao processo de ensino e de aprendizagem.

É importante provocar uma viragem do "conhecimento em si" para o "conhecimento em acção", reconhecendo como inevitável a ligação de uma educação científico-tecnológica a uma educação para os valores (Praia & Cachapuz, 2005). Trata-se de uma reconceptualização no ensino das Ciências, que se processa no sentido de uma mudança da *"concepção de ensino de Ciência pura"* para a *"concepção CTSA de ensino das Ciências"* (Santos, 2001, p.15).

A "concepção de ensino de Ciência pura", visão internalista que surgiu no século XIX e continua pelo século XX, é na actualidade considerada limitada e redutora. Considera a Ciência como actividade neutra e a produção científica de acordo com uma metodologia mais ou menos universal, uniforme e intemporal. Tem como objectivo, a aprendizagem do conhecimento científico inscrito em matrizes disciplinares, apelando a aprendizagens disciplinares sistemáticas e a práticas laboratoriais rotineiras, devendo os alunos reproduzir o "método científico". Dão prioridade à preparação de uma nova geração de cientistas, não levando em consideração as profundas e

significativas mudanças sociais influenciadas por modificações enredadas na Ciência e na Técnica, ignorando, a necessidade dos indivíduos serem preparados para os problemas da Sociedade.

A "concepção CTSA de ensino das Ciências" não se restringe a uma aprendizagem de conceitos e de teorias. Procura estabelecer relações entre as Ciências Naturais e os campos social, tecnológico, comportamental, cognitivo, ético e comunicativo. Valoriza a "educação sobre Ciência", não esquecendo a "educação em Ciência" e em particular a "educação pela Ciência".

É neste contexto que surgiu uma nova linha de investigação em Didáctica das Ciências, o movimento CTSA. Este movimento é um processo de ensino e de aprendizagem que se centra em problemas reais, procurando ajustar-se aos interesses e motivações dos alunos e às suas necessidades como futuros cidadãos, facilitando a mobilização e transferência dos conhecimentos (re)construídos para o quotidiano. Desta forma, resulta uma compreensão mais alargada dos problemas. Estas abordagens centradas em situações-problema do quotidiano, irão permitir também reflectir sobre os processos da Ciência/Tecnologia, bem como as suas interrelações com a Sociedade e o Ambiente.

A escola deve ser vista como uma parte importante da Sociedade, uma vez que a aprendizagem acontece num quadro social. Segundo Yager (1996 citado por Canavarro, 1999) a abordagem CTSA fortalece a relação entre a escola e a comunidade envolvente, já que ao estudar temáticas científicas a partir de temas actuais e com relevância para os alunos, estes devem realizar trabalhos de pesquisa e recolha de dados na comunidade, questionando e dialogando com agentes dessa comunidade e, por vezes, intervindo directamente na própria comunidade.

Os sistemas educativos poderão assim contribuir por uma educação para uma cidadania individual e social, desenvolvendo nos alunos conhecimentos, competências, atitudes e valores que lhes irão permitir lidar com problemas envolventes de dimensões científicas e tecnológicas e a prever as consequências de determinadas acções, ajudando-os a participar, de uma forma activa e informada, na vida da Sociedade multicultural, do conhecimento e da aprendizagem. (...) *já que ser cidadão é ser uma pessoa conhecedora das questões públicas (direitos e deveres) imbuída de virtudes cívicas e com a capacidade de desempenhar um papel (participação)* (Moura, 1999 citado por Martins, 2006, p.83).

A cidadania é um conceito em construção historicamente situado. A cidadania clássica delegou-nos uma dimensão política. A cidadania moderna, cuja forma mais universal é a cidadania liberal, consolidou-se em termos de linguagem de direitos e de valores universais (liberdade, igualdade e justiça social). Por sua vez, os discursos da pós-modernidade, alegam a necessidade de construção de um projecto reflexivo de auto-identidade. Uma cidadania que, por ser favorecida pela Sociedade em rede da era da informação, aposta em reposicionar o ser através do saber (Santos, 2005).

A cidadania é responsabilidade perante nós e perante os outros, consciência de deveres e direitos, impulso para a solidariedade e para a participação, é sentido de comunidade e de partilha, é insatisfação perante o que é injusto ou está mal, é vontade de aperfeiçoar, de servir, de realizar, é espírito de inovação, de audácia, de risco, é pensamento que age e acção que se pensa (Jorge Sampaio citado por Fialho, 2005, p.170).

O desempenho da cidadania requer um enorme esforço colectivo e individual, um grande investimento na educação, não surgindo de forma

espontânea. *Nascemos seres humanos mas tornamo-nos cidadãos* (Soromenho-Marques, 2006, p.15).

Segundo Ambrósio (*in Colóquio/Educação e Sociedade*, 2000), são também grandes objectivos da escola, a educação dos cidadãos, a sua formação para a cidadania activa, para a compreensibilidade e para a inteligibilidade do mundo que os rodeia, para uma resposta social contemporânea e ainda para a construção em comum de quadros de valores éticos onde possamos todos viver em paz.

Na conferência Mundial sobre Ciência destaca-se a importância da educação científica, devendo abranger todos os níveis, constituindo um pré-requisito fundamental para a democracia e assegurando um desenvolvimento sustentável. *Os alunos devem aprender a resolver problemas específicos e a atender às necessidades da Sociedade usando conhecimentos e aptidões científicas e tecnológicas* (UNESCO-ICSU, 1999, p.15).

Shamos (1995 citado por Ratcliffe & Grace, 2003) e Acevedo-Díaz (2004), entre outros, defendem que a cidadania é o objectivo da literacia científica e do movimento CTSA em particular. Também para Solomon (1994 citado por Ratcliffe & Grace, 2003) a maior preocupação da educação CTSA relaciona-se com a forma como os alunos se irão comportar enquanto cidadãos.

A construção de uma cidadania cultural, crítica e activa demanda, como estratégia epistemológica, ancorar os conhecimentos sobre Ciência em perspectivas CTSA eticamente orientadas (Santos, 2005, p.145). O pleno exercício da cidadania só é praticável se cada cidadão dominar informações, saberes e conhecimentos científicos, técnicos e relacionais proporcionados pela educação e formação. E sem a participação activa dos seus cidadãos, não seria possível pensar numa sociedade democrática.

Ramsey (1993 citado por Canavarro, 1999) define um conjunto de objectivos da abordagem de ensino CTSA:

- fundamentos CTSA - transmitir informação de forma a que os alunos adquiram conhecimentos acerca dos conceitos fundamentais das Ciências Naturais e Sociais, da natureza da Ciência e da Tecnologia e das interacções básicas entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente;
- conhecimento dos problemas - providenciar aos alunos conhecimentos conceptuais acerca de temas ou problemas seleccionados;
- treino e aplicação de competências de investigação e de avaliação - preparar os alunos para analisar os problemas em questão e para avaliar soluções para a sua resolução;
- responsabilidade social - apuramento de competências necessárias à tomada de decisão acerca de questões CTSA e para a realização de planos de acção a esse nível.

O ensino CTSA assume-se como um esforço de reforma no sentido de se atingirem níveis aceitáveis de literacia científica (Yager, 1996 citado por Canavarro, 1999, p.118). No entanto, o nível de literacia científica de um indivíduo só se manterá elevado se ele continuar a aprofundar os seus saberes ao longo dos tempos.

Millar (1996 citado por Fialho, 2005, p.172) reconhece cinco argumentos que demonstram a importância da literacia científica na formação para a cidadania:

- *utilitários - o conhecimento científico é necessário no dia-a-dia;*
- *democráticos - todo o cidadão tem o dever de participar nas decisões sobre problemas sociais que envolvem questões científicas e tecnológicas;*

- *culturais - o cidadão comum deverá conhecer os grandes feitos da Ciência, igualmente produto da cultura;*
- *sociais - é necessário aproximar a Ciência da cultura geral;*
- *económicos - parece existir uma relação directa entre o nível económico de um país e a concretização científica e tecnológico que identifica uma nação como desenvolvida.*

Um indivíduo científica e tecnologicamente alfabetizado, deve, entre outras características: fazer uso dos conceitos de Ciência e de Tecnologia, para a solução de problemas do dia a dia e para a tomada de decisões no quotidiano; valorizar a investigação científica e a resolução de problemas; ter em consideração os benefícios e os malefícios do desenvolvimento científico e tecnológico; saber analisar entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente.

A alfabetização não é um fim em si mesmo, mas um direito fundamental de todo o ser humano (UNESCO citado por Santos, 1999, p.203). O indivíduo cientificamente letrado torna-se capaz de lidar com questões sociais, de agir de forma socialmente responsável, de analisar e de participar em processos alargados de tomada de decisão.

Mais do que nunca é necessário desenvolver e expandir uma alfabetização científica de base em todas as culturas e sectores da Sociedade, assim como a capacidade de raciocínio e competências práticas, e uma sensibilidade para os valores éticos, de modo a melhorar a participação pública na tomada de decisões relacionadas com a aplicação do novo conhecimento (UNESCO-ICSU, 1999, p.6).

A educação científica deve adaptar-se às necessidades da Sociedade, permitindo aos alunos pensar e agir de forma independente. Deve apresentar ideias novas e treinar competências de investigação como forma a permitir-

lhes a auto-regulação das aprendizagens, a satisfação pessoal e a responsabilização social (Canavarro, 1999).

Segundo Ziman (1994 citado por Canavarro, 1999) a Educação CTSA pode traduzir-se numa multiplicidade de abordagens, vistas como complementares:

- abordagem pela relevância - consiste na apresentação da Ciência através das suas aplicações práticas bem sucedidas. No entanto esta não vai ao fundo das questões sociais;
- abordagem vocacional - consiste na apresentação da Ciência e da Tecnologia necessárias para o desempenho de uma carreira profissional futura;
- abordagem transdisciplinar - onde se procura integrar as Ciências e apresentar o conhecimento como uma unidade - concepção holística de Ciências. Procura desenvolver no aluno uma visão integrada e complementar da Ciência, mais de acordo com o conhecimento científico actual;
- abordagem histórica - procura demonstrar a evolução da Ciência e da Tecnologia numa perspectiva de interligação à Sociedade, evidenciando as qualidades sociais das descobertas científicas e das inovações tecnológicas e as exigências que a Sociedade impõe à Ciência e à Tecnologia;
- abordagem epistemológica - discutindo a natureza do próprio conhecimento científico, os seus limites e a validade dos seus enunciados;
- abordagem filosófica - consiste na apresentação da Ciência através de uma discussão a propósito da natureza do conhecimento científico;
- abordagem sociológica - revelando a Ciência e a Tecnologia como empreendimentos sociais;

- abordagem problemática - escolhendo grandes problemáticas da actualidade como contextos de relevância para o desenvolvimento e aprofundamento de conceitos. Esta é a abordagem CTSA mais divulgada, que procura lidar directamente com o mundo e representar de forma "concreta" a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade contemporâneas.

De entre os objectivos do Ensino Básico que se enquadram numa abordagem CTSA destacam-se: (LBSE, Lei nº49/2005, art.7º)

- assegurar uma formação geral comum a todos os alunos que lhes permita a descoberta e o desenvolvimento dos seus interesses e aptidões, capacidade de raciocínio, memória e espírito crítico, criatividade, sentido moral e sensibilidade estética, fomentando a realização individual em consonância com os valores da solidariedade social;
- inter-relacionar o saber e o saber fazer, a teoria e a prática, a cultura escolar e a cultura do quotidiano;
- facilitar a aprendizagem e o desenvolvimento de métodos e técnicas de trabalho individual e em grupo, enaltecendo a dimensão humana do trabalho;
- proporcionar aos alunos experiências que favoreçam a sua maturidade cívica e sócio-afectiva, criando neles atitudes e hábitos positivos de relação e cooperação;
- proporcionar a aquisição de atitudes autónomas, tendo por finalidade a formação de cidadãos civicamente responsáveis e democraticamente intervenientes na Sociedade.

O movimento CTSA proporciona aos alunos: (ME-DEB, 2001b)

- despertar a curiosidade acerca do mundo natural e criar um maior interesse pela Ciência;

- adquirir uma compreensão mais alargada sobre a Ciência e dos procedimentos de investigação científica;
- questionar o impacto da Ciência e da Tecnologia no Ambiente e na cultura em geral.

A escolaridade básica científica deve possibilitar aos alunos: (ME-DEB, 2001b, p.130)

- *analisar, interpretar e avaliar evidências recolhidas quer directamente, quer a partir de fontes secundárias;*
- *conhecer relatos de como ideias importantes se divulgaram e foram aceites e desenvolvidas, ou foram rejeitadas e substituídas;*
- *reconhecer que o conhecimento científico está em evolução permanente, sendo um conhecimento inacabado;*
- *aprender a construir argumentos persuasivos a partir de evidências;*
- *discutir sobre um conjunto de questões pertinentes envolvendo aplicações da Ciência e das ideias científicas a problemas importantes para a vida na Terra;*
- *planear e realizar trabalhos ou projectos que exijam a participação de áreas científicas diversas, tradicionalmente mantidas isoladas.*

A sociedade de informação e conhecimento em que vivemos chama, frequentemente, os cidadãos a darem as suas opiniões acerca de questões de natureza científica com implicações sociais. A literacia científica torna-se um requisito fundamental para o pleno exercício da cidadania, permitindo a integração na Sociedade de pessoas capazes de pensar e de agir cientificamente (ME-DEB, 2001a).

A educação promove o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, respeitador dos outros e das suas ideias, aberto ao diálogo e à livre troca de opiniões, formando cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico

e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva (LBSE, Lei nº49/2005, art.2º).

No entanto, ainda há poucas evidências sobre a eficácia do ensino CTSA na aprendizagem dos alunos (Santos, 2001).

Roth (1989 citado por Canavarro, 1999) argumenta que a abordagem CTSA se fica por uma certa superficialidade do ponto de vista conceptual. Ziman citado pelo mesmo autor acredita que tal problema pode ser evitado se o tema que se introduz para discussão for explorado nas suas mais diversas vertentes, inclusive no plano conceptual. *A autonomia e responsabilidade por parte de quem aprende não significa que estes não sejam orientados, que não exista um quadro de objectivos, até no plano conceptual, que se pretendam atingir (p.133).*

2.2.3. Implicações Curriculares

O currículo diz respeito ao conjunto das aprendizagens que os alunos realizam, ao modo como estão organizadas, ao lugar que ocupam e ao papel que desempenham no percurso escolar ao longo do ensino básico (Abrantes, 2001).

Tradicionalmente, os currículos eram tidos como um conjunto de orientações rígidas e prescritivas, sendo o professor visto como um mero seguidor do currículo, estando muito preocupado com o cumprimento do "programa".

Cada vez mais, o currículo deve ser entendido como um campo flexível, sujeito a constantes mudanças, sendo o professor visto como um "construtor do currículo".

Ao longo do tempo, assistiram-se a algumas reformas dos currículos de Ciências. Algumas marcam uma ruptura com a concepção de ensino tradicional. Outras reformas curriculares não são mais do que modelos de "renovação" (Santos, 2001).

Nos anos 60 e 70, do século XX, surgiu uma reforma curricular, dando continuidade a modelos de aprendizagem por aquisição conceptual. A educação *em* Ciência inspirou esta reforma curricular. Passou-se a dar grande ênfase à forma como os conteúdos se relacionam, daí a importância dada aos esquemas conceptuais e aos mapas de conceitos. Atribuindo-se importância à transmissão de conceitos, leis, princípios e teorias científicas. No entanto, continuou-se a ignorar os conhecimentos prévios dos alunos. Esta reforma também fez emergir a educação *sobre* Ciência, tendo como finalidade levar os alunos a pensarem e agirem como cientistas, de maneira a imitar o método científico.

Nos anos 80, do século XX, assistiu-se a uma nova reconceptualização no ensino das Ciências, passando-se a ter em linha de conta as concepções prévias dos alunos, emergência da concepção de ensino por mudança conceptual. As educações *em* e *sobre* a Ciência passaram a ser vistas em conjunto e não de forma desligada. Relativamente ao ensino *em* Ciência reconheceu-se como fundamental atender às construções subjectivas no processo de aprendizagem do conhecimento científico. Na educação *sobre* Ciência, criticou-se fundamentalmente, a redução do modo de pensar do aluno ao pensar do cientista. As críticas que surgiram permitiram uma abertura a perspectivas racionalistas construtivistas.

Actualmente, a emergência de um outro universo de ensino, educação *pela* Ciência, contribui para a aceitação da concepção CTSA de ensino das Ciências. A abordagem de ensino CTSA admite a articulação dos três universos de

ensino: educação *em* Ciência, educação *sobre* Ciência e educação *pela* Ciência (Santos, 2001).

Assim, o actual Currículo Nacional não deve esquecer a educação *em* Ciência - aprendizagem conceptual, no entanto deve valorizar a educação *sobre* a Ciência - através de reflexões metacientíficas sobre a Ciência e, acima de tudo, deve preocupar-se com a educação *pela* Ciência - intervindo numa dimensão formativa e cultural, valorizando objectivos de formação pessoal e social (Santos, 1999).

Torna-se importante dar à Ciência um significado mais relevante para os alunos, levando em conta as suas aprendizagens. Devendo-se orientar o currículo para a acção, para questões de valores e para a responsabilidade social, apostando em currículos de ciências mais tecnológicos e humanamente mais relevantes, havendo um crescente interesse pela "cultura do fazer".

Os currículos e programas devem contemplar também outras direcções do conhecimento científico para além da dimensão conceptual, adaptadas ao nível etário em questão, tais como aspectos da natureza da Ciência, da relação Ciência-Sociedade, da relação Ciência-Tecnologia e da relação Ciência-Ética. Deve ser um currículo com o propósito de ensinar o essencial aos alunos, futuros cidadãos, para que possam efectivamente sê-lo. Esta orientação é a essência do movimento CTSA para o ensino das Ciências que tem vindo a ganhar importância crescente, em vários pontos do mundo, no âmbito da educação em Ciência (Martins, 2003 citado por Praia & Cachapuz, 2005, p.192).

Os currículos orientados segundo uma perspectiva CTSA têm em linha de conta novos objectivos, novas metodologias e novos conteúdos, de natureza mais contextualizada, tendo como prioridade uma aproximação às realidades do quotidiano. Esta nova abordagem curricular apoia-se numa visão mais externalista e racionalista da Ciência, implicando a mudança de uma

perspectiva disciplinar para uma lógica dos problemas sociais. Um currículo na perspectiva CTSA exige mais do que uma validade científica, exige uma validade cultural.

A perspectiva CTSA traz consigo valorizações diversas conforme o valor que se atribui à Ciência, à Tecnologia ou à Sociedade/Ambiente (Santos, 2001).

A perspectiva Ctsa desvaloriza a aprendizagem de conceitos científicos segundo uma orientação acadêmica pura, valorizando os conceitos científicos com utilidade social e/ou valor humanístico. Porém dificilmente possibilita a compreensão do funcionamento de sistemas tecnológicos complexos.

A perspectiva cTsa defende que a Tecnologia deve constituir a primeira referência curricular. O que traz para o ensino das Ciências, valores relacionados com a ação. No entanto esta sobrevalorização curricular da Tecnologia, conduz a uma dependência sistemática da Ciência em relação à Tecnologia, exalta tudo o que é técnico mas raramente discute ideias ou fundamentos tecnológicos.

A perspectiva ctSA tem vindo a contribuir para uma escola mais receptiva aos problemas sociais, visando uma melhor compreensão da natureza da Ciência, levando os cidadãos a participarem em debates e fazendo uso da Ciência e da Tecnologia como meios e não como fins para dar resposta a problemas com incidência social.

A reorganização curricular tem vindo a dar maior relevo à educação ambiental, sendo importante desenvolver nos alunos uma consciência ambiental. A educação ambiental deve ser vista como um instrumento fundamental para a alteração de valores, mentalidades e atitudes, permitindo aproximar a escola ao mundo real e criar uma consciencialização profunda e duradoura na Sociedade dos problemas ambientais. A educação ambiental deverá ser contínua e ajustada à realidade, envolvendo a participação de todas as pessoas

ligadas ao ensino, em particular os alunos, estimulando a aplicação dos conhecimentos na resolução de problemas ambientais, com base em conteúdos formativos e informativos e em acções práticas e experimentais, numa perspectiva de interdisciplinaridade (Morgado *et al.*, 2000).

O conceito de desenvolvimento sustentável deve ser levado em conta, ou seja, deve-se atender às *necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades* (Comissão Mundial do Meio Ambiente e do Desenvolvimento, 1988 citado por Praia *et al.*, 2001). Essa é a razão pela qual na Agenda 21 se reclama que todos os docentes devem contribuir para tornar possível a participação dos cidadãos na busca de soluções. Para tal, os educadores precisam de ter uma correcta percepção dos problemas e das medidas a adoptar.

Orion (1995 citado por Marques & Praia, 2001) atribui, também, um importante papel à educação ambiental, referindo que os alunos que compreendem melhor o ambiente e os processos que o influenciam, podem saber melhor como o preservar.

Hicks & Holden (1995 citados por Praia *et al.*, 2001) afirmam, no entanto, que *estudar exclusivamente os problemas, provoca, no melhor dos casos, indignação, e no pior o desespero*. Para tal, é preciso que os professores e os estudantes explorem futuros alternativos e participem em acções que auxiliem essas alternativas (Tilbury, 1995; Mayer, 1998 citados por Praia *et al.*, 2001).

A escola deve então proporcionar uma reflexão crítica sobre as acções da Ciência e da Tecnologia na Sociedade e no Ambiente, pois assim facilitará uma melhor compreensão e reconhecimento destas relações, o que evitará tomadas de decisão descontextualizadas e que não têm em conta os impactos provocados.

Com um currículo CTSA será possível promover aspectos formativos da educação científica e uma alfabetização científica e tecnológica para todos (Santos, 1999). Para tal, considera-se essencial que a organização do Ensino Básico consagre uma estrutura curricular integrada e sequencial, em que cada ciclo complete, reforce e desenvolva o anterior. Devendo obedecer às seguintes orientações: (ME, 1998)

- desenvolvimento de um plano curricular unificado, que integre as componentes disciplinares e as componentes extra e transdisciplinares;

Estruturar a vida da instituição e a prática curricular e organizativa com base na concretização de lógicas de trabalho colaborativo parece indispensável para romper uma lógica fragmentária instituída que não facilita a formação dos cidadãos para a Sociedade do conhecimento, onde a alfabetização científica é uma necessidade crescente para a compreensão da complexidade do real (Roldão, 1999, p.47).

Um outro aspecto inovador é a criação de três novas áreas curriculares, não disciplinares: (Abrantes, 2001)

- Estudo Acompanhado - visa essencialmente promover o desenvolvimento nos alunos, de métodos de estudo, de trabalho e de organização, assim como o desenvolvimento de atitudes e capacidades, assim como, uma maior autonomia na produção das suas próprias aprendizagens. Trata-se de desenvolver a capacidade de aprender a aprender;

- Área de Projecto - tem como objectivo, envolver os alunos na concepção, realização e avaliação de projectos, permitindo-lhe articular saberes de

diversas áreas curriculares em torno de problemas ou temas de pesquisa ou de intervenção;

- Formação Cívica - constitui um espaço de diálogo e reflexão sobre experiências vividas e preocupações sentidas pelos alunos, relativamente à sua participação, individual e colectiva na vida da turma, da escola e da comunidade. É importante para o desenvolvimento da educação para a cidadania.

- presença em todos os ciclos e com um carácter transversal, da educação para a cidadania e da utilização das tecnologias da informação e da comunicação;

A educação para a cidadania e a utilização das tecnologias da informação e da comunicação são componentes do currículo de natureza transversal, em todos os ciclos. O objectivo central da educação para a cidadania é o de contribuir para a construção da identidade e o desenvolvimento da consciência cívica dos alunos. Esta componente curricular não é da responsabilidade de um professor ou de uma disciplina, devendo abranger as diversas disciplinas e áreas do currículo. As áreas de estudo acompanhado e de projecto serão espaços privilegiados para o desenvolvimento do trabalho com as tecnologias da informação e comunicação. Estas áreas disciplinares devem também dar apoio a todas as áreas e disciplinas do currículo (Abrantes, 2001).

- flexibilização curricular no sentido da adequação do trabalho à diversidade dos contextos e, simultaneamente, da promoção de um ensino de melhor qualidade para todos;

A grande inovação está em garantir que as aprendizagens sejam úteis e utilizáveis no dia-a-dia numa perspectiva de acção, para tal, torna-se essencial a redução selectiva dos conteúdos curriculares.

- reforço da autonomia das escolas na elaboração, gestão e avaliação de componentes regionais e locais do currículo.

Os planos curriculares do Ensino Básico devem ser estabelecidos à escala nacional, sem prejuízo de existência de conteúdos flexíveis integrando componentes regionais (LBSE, Lei nº49/2005, art.50º, 4).

Pensar globalmente para agir localmente (Roldão, 1999, p.39).

O projecto de gestão flexível do currículo veio possibilitar a cada escola introduzir no currículo componentes locais e regionais, permitindo a cada professor no âmbito das suas disciplinas conduzir o processo de ensino e de aprendizagem com uma maior autonomia, responsabilização e capacidade de decisão (Fialho, 2005). O projecto curricular de turma é um elemento central da gestão curricular, uma vez que o professor tem também uma responsabilidade colectiva, como elemento do corpo docente. Está em causa *romper com uma lógica uniformitarista em favor de uma lógica autonomizadora das escolas nas decisões curriculares (...)* (Roldão, 2000, p.17).

A figura 2 compara o sistema educativo centralizado e o sistema educativo centrado nas escolas relativamente à gestão curricular, ao papel da escola e dos professores.

	CURRÍCULO	ESCOLA	PROFESSORES
SISTEMA EDUCATIVO CENTRALIZADO	<p>Definido apenas a nível nacional.</p> <p>Uniforme.</p> <p>Constituído essencialmente por conteúdos/tópicos.</p> <p>Avaliação por referência ao normativo programático único.</p>	<p>Estrutura de funcionamento administrativo-burocrática.</p> <p>Organização hierárquica.</p> <p>Campos de iniciativa e decisão limitados.</p> <p>Prestação de contas perante a administração central.</p>	<p>Actividade regulada pelos conteúdos curriculares estabelecidos.</p> <p>Campos de iniciativa e decisão limitados ao desenvolvimento e metodologia das aulas.</p> <p>Prática predominantemente individual.</p>
SISTEMA EDUCATIVO CENTRADO NAS ESCOLAS	<p>Binómio curricular: currículo nacional (<i>core curriculum</i>) + currículo de cada escola (<i>projecto curricular</i>, integrando e ampliando, de forma própria, o currículo nacional).</p> <p>Alargamento do currículo a maior número e tipos de aprendizes.</p> <p>Avaliação por referência a:</p> <p>a) avaliações nacionais externas;</p> <p>b) avaliação pela e na escola, face aos seus objetivos.</p>	<p>Estrutura de funcionamento autónoma (em graus variáveis).</p> <p>Organização funcional (em modalidades várias).</p> <p>Campos de iniciativa e decisão próprios.</p> <p>Prestação de contas perante a comunidade e a administração.</p>	<p>Actividade regulada pelos objetivos e metas curriculares da escola.</p> <p>Campos de iniciativa e decisão próprios – gestão curricular, no plano individual e colectivo.</p> <p>Práticas colaborativas entre pares.</p>

Fig.2: Gestão curricular e sistema educativo (extraído de Roldão, 1999, p.35).

A descentralização do poder ao nível do sistema educativo tem vindo a ser seguida em diversos países da União Europeia. Segundo Roldão (2000), em Portugal, apesar de já termos currículos flexíveis, o sistema educativo ainda

permanece centralizado, continuando a lógica do conhecimento científico a ser pensada fora do contexto da Sociedade e do desenvolvimento tecnológico.

Reid & Hodson (1993 citados por Fialho, 2005, pp.234 e 235) sugerem que a gestão curricular deve prosseguir seguindo seis passos fundamentais:

- *identificação das finalidades e objectivos do currículo;*
- *apreciação das características globais dos alunos e o estabelecimento de um ambiente adequado de aprendizagem;*
- *selecção de estratégias de ensino e de aprendizagem adequadas aos alunos e às finalidades e objectivos;*
- *selecção de conteúdos adequados aos alunos e às finalidades e objectivos. Esta selecção deve ter por princípio a motivação, deve envolver os alunos na escolha e negociação dos conteúdos e ir ao encontro dos seus interesses;*
- *organização e concretização de experiências de aprendizagem, para alcançar as finalidades e objectivos identificados previamente;*
- *valorização e avaliação que incluem valorização do nível alcançado pelos alunos, diagnóstico das capacidades, fragilidades e dificuldades particulares e avaliação da utilidade e efectividade das experiências de aprendizagem.*

O desenvolvimento curricular é acima de tudo um processo gradual e contínuo, que envolve observação, reflexão e adequação das orientações e das práticas pedagógicas (Abrantes, 2001).

Para a organização curricular ter em conta a promoção de uma equilibrada harmonia nos níveis de desenvolvimento físico e motor, cognitivo, afectivo, estético, social e moral dos alunos (LBSE, Lei nº49/2005, art.50º), deve atender a três preocupações centrais, relacionadas entre si: diferenciação

pedagógica, adequação das estratégias de ensino e de aprendizagem e flexibilização das orientações (Abrantes, 2001).

O actual Currículo Nacional do Ensino Básico exige novas perspectivas de ensino, deve estar assente em princípios construtivistas, dividindo-se em cinco componentes:

- competências
- objectivos
- conteúdos
- estratégias ou experiências educativas
- avaliação

De acordo com as actuais orientações curriculares são propostas conjuntas de competências gerais a alcançar pelos alunos no final do Ensino Básico com ligações à abordagem de ensino CTSA: (ME-DEB, 2001b)

- mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do dia-a-dia;
- usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico;
- pesquisar, seleccionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável;
- adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões;
- realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa;
- cooperar com outros em tarefas e projectos comuns.

A fim de promover a literacia científica, o Currículo Nacional do Ensino Básico encontra-se organizado em torno de competências específicas, tais como:

- conhecimento
 - substantivo - análise e discussão de situações problemáticas, de modo a interpretar e compreender leis e modelos científicos, reconhecendo as limitações da Ciência e da Tecnologia;
 - processual - pesquisa bibliográfica, planeamento e realização de experiências ou investigações individuais ou em grupo, avaliação dos resultados, elaboração e interpretação de gráficos ou tabelas;
 - epistemológico - análise e debate de relatos de descobertas científicas, destacando êxitos e fracassos, métodos de trabalho de diferentes cientistas ao longo dos tempos, influências da Sociedade sobre a Ciência, permitindo confrontar as explicações científicas com as do senso comum;
- raciocínio - situações de aprendizagem centradas na resolução de problemas, com interpretação de dados, formulação de problemas e de hipóteses, planeamento de investigações, previsão e avaliação de resultados, estabelecimento de comparações, realização de inferências, generalização e dedução, promovendo o pensamento de uma forma criativa e crítica;
- comunicação - uso de linguagem científica na interpretação de fontes de informação diversas, com distinção entre o essencial e o acessório, em situações de debate, permitindo a exposição de ideias, a sua defesa e argumentação, o poder de análise e de síntese e na produção de textos escritos e/ou orais. Na apresentação dos resultados de

pesquisa, deve-se fazer uso, nomeadamente, das novas tecnologias da informação e comunicação;

- atitudes - experiências educativas onde se desenvolva curiosidade, perseverança, seriedade no trabalho, respeitando e questionando os resultados obtidos, a reflexão crítica sobre o trabalho, a flexibilidade para aceitar o erro, a incerteza e a reformulação do trabalho, o desenvolvimento do sentido estético, de forma a apreciar os fenómenos envolventes, o sentido ético e a sensibilidade de modo a avaliar o impacto do trabalho na Sociedade e no Ambiente.

As competências devem ser vistas no seu conjunto, desenvolvendo-se transversalmente, e em simultâneo, ao longo das experiências educativas (ME-DEB, 2001a).

Vai de encontro à perspectiva CTSA o facto do actual Currículo Nacional do Ensino Básico destacar o termo "competência", assim entende-se o saber como aquisição integrada de capacidades e atitudes, que tornam possível a utilização de conhecimentos.

A figura 3 apresenta as interações entre competências, conhecimentos, capacidades e atitudes.

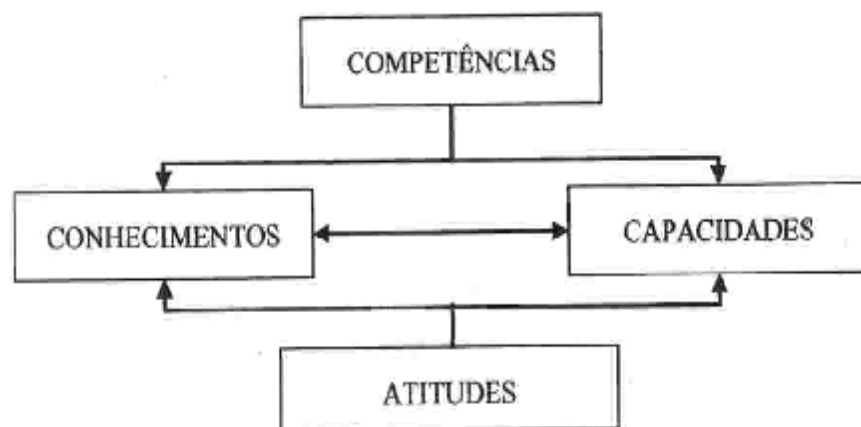


Fig.3: Representação das relações interactivas entre competências, conhecimentos, capacidades e atitudes (extraído de Fialho, 2005, p.180).

Vejamos o exemplo da área das Ciências Físicas e Naturais. Cabe à escola, no contexto do seu projecto curricular e de acordo com os princípios da gestão flexível do currículo, decidir o modo como as orientações para as duas disciplinas serão desenvolvidas ao longo do 3º ciclo do Ensino Básico. Os professores das duas disciplinas, Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas são encorajados a trabalharem em colaboração.

O documento sobre competências essenciais para as Ciências Físicas e Naturais, propõe a organização dos programas de Ciências nos três ciclos do Ensino Básico em torno de quatro temas: (ME-DEB, 2001a)

- Terra no espaço - pretende localizar o planeta Terra no Universo, compreender os fenómenos que se relacionam com os movimentos da Terra e as condições que permitem a vida no nosso planeta;
- Terra em transformação - pretende transmitir conhecimentos relacionados com os elementos constituintes da Terra e com os fenómenos que ocorrem no planeta;
- Sustentabilidade na Terra - pretende consciencializar os alunos da importância de não provocar desequilíbrios no nosso planeta, contribuindo para a gestão sustentável dos recursos existentes na Terra;
- Viver melhor na Terra - pretende que os alunos compreendam que a qualidade de vida implica saúde e segurança numa perspectiva individual e comunitária.

Cada tema perspectiva problemas mais específicos, adequados aos alunos, ao conteúdo e ao quotidiano.

A figura 4 apresenta a organização em quatro temas dos programas do 3º ciclo do Ensino Básico. Cada um dos quatro temas envolve as componentes

científica, tecnológica, social e ambiental, embora seja diferente a ênfase CTSA a dar em cada tema.

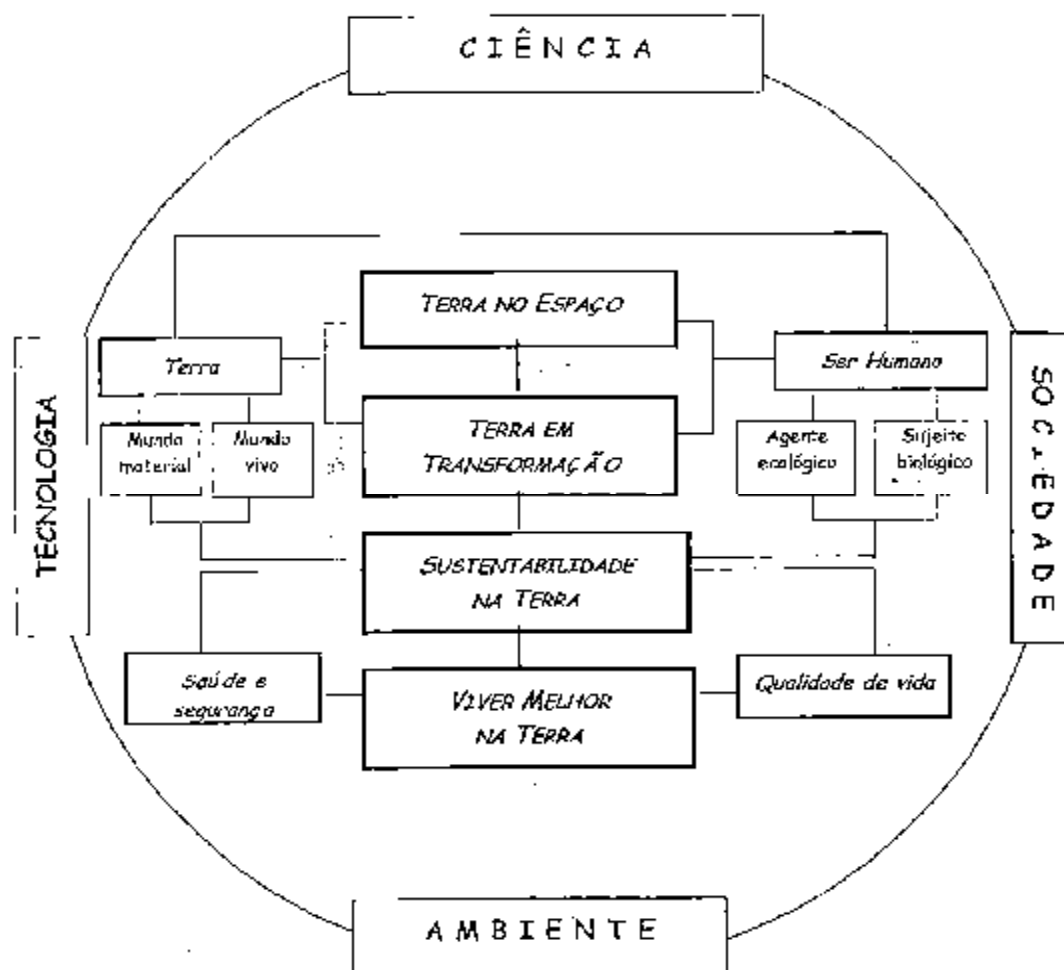


Fig.4: Esquema organizador dos quatro temas (extraído de ME-DEB 2001a, p.9).

2.2.3.1. Estratégias e Materiais Pedagógicos

Gerir o currículo significa analisar cada situação e diversificar as práticas e metodologias de ensino para que todos aprendam (Abrantes, 2001, p.15). O professor deve repensar as estratégias de ensino, tendo em atenção as competências a desenvolver nos alunos, com o objectivo de formar cidadãos cientificamente literados.

Os projectos curriculares actualmente em vigor sugerem o uso de experiências educativas: (Fialho, 2005)

- activas - em que o aluno tem um papel activo na construção do seu próprio conhecimento;
- significativas - permitem a integração do novo conhecimento, na estrutura conceptual do aluno;
- diversificadas - abrangem variados domínios (conceptual, processual e atitudinal), procurando o desenvolvimento integral do aluno;
- integradoras - permitem uma visão holística do conhecimento, promovendo a compreensão da realidade na sua totalidade;
- socializadoras - cuja finalidade é a integração do aluno na Sociedade.

É importante colocar o aluno perante estratégias educativas diversificadas em conformidade com o paradigma construtivista, tais como:

a) saídas de campo, confrontando os alunos com a realidade que os rodeia;

Segundo Rebelo & Marques (2000), o trabalho de campo permite:

- mobilizar conhecimentos prévios;
- construir representações a partir da interpretação de fenómenos naturais;
- suscitar problemas partindo de dúvidas e questões;
- estruturar hipóteses para as confrontar com os conhecimentos adquiridos;
- desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho em ambiente natural.

Com o trabalho de campo, o aluno tem possibilidade de *fazer observações/interpretações, formular hipóteses e confrontá-las, "arquitectar*

modelos", manusear materiais, isto é, contactar com "o" real. Tal não é possível de realizar no contexto da sala de aula (Rebelo & Marques, 2000, p.8).

Segundo Ramsey (1993) o ensino da Ciência ao pretende contribuir para a formação de cidadãos responsáveis, socialmente conscientes, não pode confinar-se ao ensino laboratorial ou circunscrito à sala de aula mas alargar-se ao meio social.

Ao depararem-se com um contexto real e com significado os alunos podem aplicar o que aprendem, agir sobre o mundo e sobre as suas aprendizagens (Canavarro, 1999).

A saída de campo deve ser devidamente planeada, devendo ser organizadas, para cada paragem, estratégias e actividades. Deve-se promover uma interacção e diálogo constante entre o aluno e o meio natural, levando os alunos a construir os conhecimentos e adquirindo atitudes, ao invés de estarem passivamente a absorver e reter informações dadas pelo professor.

Investigadores do instituto Weizmann de Israel sugerem um modelo de trabalho de campo que deve ser desenvolvido ao longo de seis etapas:

- 1 - organização dos conceitos;
- 2 - selecção da área de estudo;
- 3 - selecção das paragens;
- 4 - distribuição dos conceitos pelas várias paragens;
- 5 - organização do roteiro;
- 6 - construção de materiais de apoio a usar pelos alunos e professor(es).

Segundo Orion (1993 citado por Rebelo & Marques, 2000) a viagem de campo deve ser estruturada em três momentos:

- 1 - preparação;
- 2 - viagem de campo;
- 3 - pós-viagem ou síntese.

Estes três momentos encontram-se interligados, servindo cada “unidade de aprendizagem” de ponte para a unidade seguinte.

b) planificação e realização de actividades experimentais;

Segundo Hodson (1993, 1994) existem cinco finalidades para o uso do trabalho experimental no ensino das Ciências:

- motivar os alunos, estimulando o seu interesse, divertimento e envolvimento pelos fenómenos científicos;
- facilitar a aprendizagem de conhecimentos científicos;
- ilustrar como se podem estudar problemas de Ciências, desenvolvendo nos alunos competências para o uso de processos científicos;
- ensinar competências laboratoriais;
- desenvolver atitudes científicas.

No entanto, diversos investigadores afirmam que muito do que acontece nas aulas de trabalho experimental é mal concebido e de pouco valor educacional.

Muitas vezes os alunos realizam determinados trabalhos seguindo “receitas” e pensando muito pouco nos conceitos científicos envolvidos.

Exercícios de laboratório e demonstrações feitas na aula podem ser parte de uma rotina de ensino e, não obstante, pouco acrescentarem ao desenvolvimento do hábito do pensamento científico (John Dewey citado por Santos, 1999, p.59).

É importante contribuir para que os alunos deixem de perspectivar o trabalho experimental como uma simples quebra de rotina e reconheçam que ele tem uma intencionalidade (Costa & Marques, 2001). A actividade experimental deve decorrer de problemas que se pretende investigar, devendo

haver lugar à formulação de hipóteses e à previsão de resultados, observação e explicação.

O trabalho experimental está actualmente na agenda das entidades responsáveis pela educação em Portugal e isso está patente no investimento em programas, como o Ciência Viva, da responsabilidade do Ministério da Ciência e Tecnologia.

c) situações de resolução de problemas;

Lopes (1994) sistematiza cinco aspectos segundo os quais se pode justificar a importância da resolução de problemas no ensino das Ciências:

- papel fundamental no desenvolvimento conceptual dos alunos;
- ajudar professores e alunos a melhor compreenderem a Ciência e o modo como se constrói o conhecimento científico;
- levar os alunos a experimentar desafios, enfrentar dificuldades;
- produzir saber e saber fazer;
- desenvolvimento de diversas capacidades básicas e de outras mais complexas, tais como, o pensamento criativo e a tomada de decisões.

Desta forma, o aluno desempenha um papel activo na construção do seu conhecimento.

Hayes (1981) propõe o seguinte modelo de acção para a resolução de um problema:

- identificar o problema;
- apresentar o problema de uma forma mais compreensível;
- explorar possíveis soluções de maneira a decidir a estratégia mais adequada para a sua resolução;
- executar a estratégia seleccionada;
- avaliar o plano;

- consolidar a aprendizagem em termos conceptuais e processuais, a partir da resolução de outros problemas.

d) análise crítica de notícias;

Hoje, mais do que nunca, a Ciência afecta muitas, se não a totalidade, das questões públicas de interesse nacional e internacional, bem como uma vasta gama de actividades pessoais. As informações sobre descobertas científicas e tecnológicas, as suas aplicações e impacto na Sociedade e no Ambiente chegam cada vez mais rapidamente ao cidadão comum através dos *media*.

Já Solomon (1994 citado por Canavarro, 1999) realçava o facto dos alunos poderem adquirir conhecimentos acerca de interacções CTSA, fora da escola, no seu dia a dia através dos *media*.

Os media contribuem muito para a passagem da Ciência do "mundo dos que sabem" para o espaço público (Wolton, 1997 citado por Canavarro, 1999, p.203).

Aprender a aprender é um desafio específico da sociedade de informação de hoje, isto é, aprender a procurar informação, saber analisá-la, saber mobilizá-la, saber transformá-la diariamente em conhecimento (Ambrósio *in Colóquio/Educação e Sociedade*, 2000). Assim, espera-se que os alunos possam ler e interpretar artigos ou notícias sobre Ciência. Espera-se, também, que sejam capazes de utilizar os conceitos e os procedimentos científicos noutras áreas e noutras matérias (Santos, 2001).

No entanto, o professor deve estar atento e desmascarar a falta de rigor e a confusão de conceitos, que muitas vezes caracteriza a cultura de massa. Deve ajudar os alunos a "descodificar" a realidade marcada pelo desenvolvimento científico e tecnológico e que lhes permita participar na compreensão e na transformação da Sociedade, promovendo a alfabetização

científica e tecnológica, preparando-os para desempenhar como cidadãos um papel mais activo no desenvolvimento da Sociedade.

Os meios de comunicação de massa têm grandes potencialidades educativas, mas, só por si, não estão em condições de levar a cabo a operação de renovação pedagógica que alguns desejariam confiar-lhes. Ainda que entrem na escola não poderão tomar verdadeiramente a palavra a não ser com o auxílio dos próprios docentes (Louis Porcher citado por Santos, 2001, p.225).

Educar e formar na sociedade de informação obriga-nos a reflectir sobre a educação que temos e a reinventar novos processos, novos sistemas, novas políticas educativas (Ambrósio in *Colóquio/Educação e Sociedade*, 2000). *Para isso, há que garantir que a escola, por um lado, assegure a aquisição dos referentes culturais da cultura dominante e, por outro, incorpore os das outras culturas em presença na Sociedade, incluindo a dos media. A escola terá então de investir na desmontagem e compreensão dos vários mundos culturais em que os cidadãos, particularmente os mais jovens, estão imersos, proporcionando e ensinando o domínio dos instrumentos culturais fundamentais de todos esses mundos - as linguagens, as simbologias, os discursos, as tecnologias* (Roldão, 1999, p.21).

e) realização de debates sobre temas polémicos e actuais;

A abordagem CTSA prevê o debate e o trabalho de grupo como estratégias que possibilitam a negociação, a partilha e a definição social das aprendizagens. Surgem como potenciadores de alterações conceptuais, sendo fundamentais para uma abordagem de ensino que se pretende construtivista (Canavarro, 1999). Estimulando a argumentação e o respeito pelos pontos de vista dos colegas.

f) utilização das novas tecnologias da informação e comunicação;

As TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) reforçam o exercício da cidadania, ao aproximar o cidadão da informação. No entanto, o conhecimento que as TIC potenciam ainda está reservado a uma elite relativamente pequena. Produzem maior igualdade entre os cidadãos incluídos e maior afastamento dos cidadãos excluídos. É importante que a produção e distribuição do conhecimento se amplie aos cidadãos excluídos (Santos, 2005).

As TIC deverão ser utilizadas como suporte à construção do conhecimento científico em alunos com diversos background culturais e diferentes estilos de aprendizagem. Para além de servirem de motivação para o aluno aprender, podem ser um instrumento útil no desenvolvimento de capacidades imaginativas, criativas e exploratórias. Podem fomentar a partilha de aprendizagens e ser um instrumento de realização pessoal. Favorecem uma relação professor/aluno muito mais interactiva, proporcionando inovação e mudança na prática pedagógica, construindo estratégias para o aluno saber seleccionar o essencial, face ao turbilhão de informação disponível (Patrocínio, 2002).

A utilização das TIC na escola é vista por muitos investigadores como factor de actualização e modernização da educação nas vertentes tecnológica, científica, cultural e social, gerando transformações qualitativas no trabalho escolar e no aluno como cidadão, contribuindo para que cada um desenvolva sentimentos de pertença e de participação social (Patrocínio, 2002). Tornando o Mundo progressivamente mais globalizado.

A utilização das tecnologias da informação e da comunicação, particularmente no trabalho em rede, deve expandir-se como meio de promover a livre circulação dos conhecimentos. Ao mesmo tempo, deve assegurar-se que a utilização destas tecnologias não leve a uma negação ou

restrição da riqueza das várias culturas e meios de expressão (UNESCO-ICSU, 1999, p.7).

Os estabelecimentos de ensino devem ter em conta as TIC, avaliar o seu impacto e promover a sua utilização, através, por exemplo, do desenvolvimento das edições electrónicas e da criação de bibliotecas digitais e de ambientes de ensino ou de experimentação virtuais. Deve ser ponderada a criação de um programa internacional de Ciência via internet de educação e ensino profissional, a par do sistema convencional, para responder às limitações das infra-estruturas educacionais e para levar o ensino científico de elevada qualidade a locais remotos (UNESCO-ICSU, 1999).

Em Portugal, a partir da década de 80 do século passado, foi introduzido nas escolas a utilização pedagógica dos computadores e restantes audiovisuais, permitindo uma menor passividade na procura da informação.

Apesar da existência das novas tecnologias o manual escolar continua a ser o recurso mais utilizado pelo professor e pelo aluno.

g) abordar documentos relativos à história e a epistemologia da Ciência;

No seu processo de ensino e de aprendizagem os alunos devem questionar ideias e teorias usadas no passado a fim de estudar fenómenos naturais e que se deparem com controvérsias científicas pelas quais os cientistas passaram (Canavarro, 1999).

Importa terminar com *imagens falsamente transparentes, sequenciais, lineares e anedóticas*, organizando o conhecimento segundo uma sequência lógica. (...) *proporcionar mais do que uma visão sobre um mesmo assunto, mesmo que essa versão seja de natureza mitológica, procurar desmistificar o pensamento científico, introduzir mitos de outras culturas*. No entanto, importa ter presente que o uso de mitos e metáforas apesar de úteis, não

podem ser tomados como reproduções da realidade, devendo os currículos de Ciências no âmbito CTSA tentar ultrapassar os mitos e estereótipos associados ao aprender sobre Ciência (Canavarro, 1999).

Os alunos podem desenvolver uma compreensão de que a Ciência é uma actividade humana, de que as ideias científicas mudam através do tempo e de que a natureza das ideias científicas e o uso que delas se faz são afectadas pelos contextos culturais em que se desenvolvem (Destwo citado por Santos, 2001, p.52).

Actualmente, perdeu-se a visão positivista do mundo, é necessário aprender a lidar científica, económica, política, social e culturalmente com uma realidade complexa com muitos factores de incerteza. Torna-se, para tal, necessário desenvolver uma abordagem transdisciplinar a fim de melhor compreender este mundo complexo (Patrocínio, 2002). Assim, as várias estratégias de ensino e de aprendizagem devem ser abordadas numa perspectiva de interdisciplinaridade, com vista a alcançar um conhecimento mais integrador e mobilizável na vida em Sociedade.

Os recursos e materiais didácticos apresentam-se multi-funcionais, na medida em que têm a capacidade de:

- criar novas interacções entre o aluno e a aprendizagem;
- motivar;
- facilitar a aproximação à realidade;
- clarificar conceitos abstractos;
- facilitar a organização das acções educativas;
- potenciar a responsabilidade;
- exercitar os alunos na tomada de decisões e na resolução de problemas;

- contemplar as influências e as interações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente;
- permitir que os alunos conheçam e desenvolvam conhecimentos sobre os próprios recursos ou materiais didáticos.

Uma das desvantagens associadas à aplicação de uma perspectiva de ensino e de aprendizagem em CTSA tem que ver com a escassez de materiais pedagógicos adequados e, para além disto, são poucos os professores com o tempo, a energia e os recursos materiais necessários para construir os seus próprios materiais.

O manual escolar continua, assim, a ser o suporte didático mais utilizado, contribuindo para a uniformização do ensino e comprometendo a flexibilidade curricular. Funciona como organizador do currículo, condicionando o sucesso ou insucesso do processo de ensino e de aprendizagem. É em torno do manual que se definem os conteúdos e as estratégias didáticas, condicionando de forma relevante o que se ensina e a forma como se ensina (Santos, 2001). No entanto, *os manuais preocupam-se essencialmente em dar respostas e apresentar soluções e não em levantar problemas* (Sutton citado por Santos, 2001, p.127).

A tradicional ênfase dada nos manuais ao conteúdo científico deixa pouco espaço para a inclusão de aspectos relacionados com a dimensão CTSA. Limitam-se à aplicação mecânica de instruções, pouco contribuindo para a construção de valores como a autonomia, a partilha e a responsabilidade. Alheiam-se de empenhar os alunos na identificação e procura de soluções para autênticas situações problemáticas. Parecem não priorizar uma orientação no sentido da procura e do exercício da tomada de decisões essencial para uma alfabetização científico-tecnológica. Não auxiliam os alunos nos processos de

continuidade ou de ruptura com os conhecimentos prévios. De um modo geral, alheiam-se de actividades de metacognição.

Raramente os manuais são sujeitos a uma análise profunda pela comunidade educativa. São escolhidos de forma precipitada pelas escolas que não têm condições nem instrumentos de análise que facilitem uma apreciação reflectida. (...) *teríamos outro tipo de manuais, se os programas para o Ensino Básico, intencionalmente, tivessem sido objecto de uma selecção de conteúdos mais actuais, mais operacionáveis, mais relacionados com a vida prática e mais adequados às finalidades e princípios definidos no programa.* (Santos, 2001, p.272)

É importante testar o manual em situação de ensino, antes da sua publicação, reavaliá-lo, após um período de uso e reformulá-lo de acordo com os resultados obtidos, dando particular atenção ao seu contributo para uma educação para a cidadania.

Segundo Santos (2001), é importante que um manual contemple:

- a aproximação dos conteúdos a situações sociais;
- a operatividade dos conteúdos;
- formas de comunicação por argumentação que sigam padrões lógicos diferentes dos textos escolares;
- situações reais que obriguem a reflectir, a discutir, a valorar e a decidir;
- espaços que permitam reflectir sobre as consequências de determinadas opções;
- actividades com relevância para a vida actual e futura;
- espaços que mobilizem não apenas aspectos cognitivos mas também relacionais e afectivos.

Os recursos materiais do tipo CTSA quando comparados com os recursos materiais tradicionais (fichas de trabalho, manuais escolares...) apresentam-se como instrumentos mais facilitadores da exploração e compreensão de interacções CTSA.

Eichinger (1992 citado por Canavarro, 2000) realizou um estudo junto de uma amostra de estudantes universitários de Ciências, tendo verificado que a maioria se recorda de um número excessivo de testes e de manuais escolares e da atenção dada à memorização de factos e procedimentos. As possibilidades de se envolverem em actividades interactivas, de experimentarem pessoalmente a Ciência e de compreenderem a sua utilidade social, potenciaram uma maior motivação para a aprendizagem da Ciência tendo contribuído para a sua opção universitária. Assim, as concepções de Ciências dos alunos podem ser afectadas pela positiva, quando se praticam práticas pedagógicas abertas e interactivas.

A educação intercultural desafia os professores a repensar os materiais curriculares e as estratégias de ensino em termos do mundo cultural multi-dimensional do aluno, movendo-se do mundo vivido no dia a dia, para o mundo da Ciência. Existe então uma necessidade crescente em se produzir materiais pedagógicos de apoio a currículos CTSA, fazendo chegar aos alunos informações, conhecimentos, valores e uma certa formação cultural. É importante que se tenham em linha de conta recursos materiais não formais. (...) *requer que se repensem, reestruem, reescrevam e se analisem os materiais correntes usados no ensino das ciências* (Robert Yager citado por Santos, 2001, p.140).

A sala de aula deve cada vez mais ser tida como um espaço dinâmico, multifacetado, mais humanizado e funcional. Deve ser organizada como um

espaço multidimensional, uma vez que deve servir e proporcionar um vasto número de situações.

Deve-se apostar numa escola que valoriza o diálogo entre saberes, a riqueza da diversidade, a interdisciplinaridade, a ciência como cultura, a "manipulação de símbolos" (Santos, 2001). Que se centre mais em objectivos culturais e práticos.

2.2.3.2. Comunicação na sala de aula

Pode-se dizer que a comunicação na sala de aula depende, em grande parte, das actividades e de como estas se organizam, do ambiente da sala de aula e da forma como se relacionam e reagem os intervenientes.

Actualmente, ultrapassa a simples transmissão de conhecimentos. A aprendizagem e a comunicação resultam de inter-relações dinâmicas entre os intervenientes no processo educativo.

Hoje em dia, rejeita-se a ideia de um discurso fundamentalmente directivo, desejando-se uma comunicação interactiva e participada por todos os intervenientes, o que tornará o processo educativo mais didáctico, aberto e dinâmico e potenciará a autonomia do aluno e a sua capacidade de tomadas de decisão.

Sendo a aprendizagem o resultado de sucessivos actos de comunicação, a acção educativa não se pode limitar à fixação simples de actividades e à utilização de um código verbal. Há que estabelecer uma relação entre os conceitos abordados, ter em conta as características do aluno, fazer com que os novos conhecimentos se assumam como recursos significativos e estabelecer uma relação entre os conhecimentos anteriores e os novos

conhecimentos. Zabalza (1998 citado por Moreira, 2004) destaca algumas sugestões:

- utilizar os termos de uma forma clara e precisa;
- apresentar a definição de novos termos antes destes serem utilizados;
- avançar de noções mais simples para noções mais complexas;
- utilizar apoios empíricos;
- estimular através de debates uma acção activa e crítica no aluno;
- recorrer a esquemas, sínteses e conclusões.

A linguagem permite adquirir conhecimentos e comportamentos, transmitir necessidades e interesses, desenvolver noções e valores, em suma, constitui uma forma de interacção social.

Alguns autores (Moje 1995 citado por Canavarro, 2000; Pedrosa, 2000) concluíram que a linguagem utilizada pelos professores quando comunicam questões científicas pode conduzir ao desenvolvimento e ao reforço de determinadas percepções, aproximando ou afastando os alunos da comunidade científica.

Lemke (1990 citado pelo mesmo Canavarro, 2000), referiu que as motivações e as concepções ideológicas dos professores sobre a Ciência e sobre a Sociedade têm impacto na utilização da linguagem na sala de aula de Ciência e nos efeitos dessa mesma utilização.

Moje (1995) citado pelo mesmo autor considera que a incomunicação contribui para um declínio de atitudes positivas face à Ciência. Este factor acentua-se à medida que se avança no sistema educativo, com a pouca ligação das actividades e experiências que os alunos desenvolvem nas aulas de Ciências.

O aluno utiliza uma linguagem marcadamente familiar e de senso comum, diferente do discurso utilizado em Ciências e pelo professor nas aulas. Esta

situação coloca vários entraves à aprendizagem, podendo conduzir ao desinteresse e insucesso dos alunos. O professor deve fazer um esforço para falar numa linguagem clara e inteligível, próxima do desenvolvimento cognitivo dos alunos e do seu ambiente social, fazendo um esforço continuado para que gradualmente os alunos se expressem com maior correcção linguística e científica.

É fundamental que se criem situações que impliquem e facilitem a expressão verbal, a argumentação, a interpretação e o discurso, tais como os debates e as perguntas exploratórias, na medida em que colaboram para uma comunicação argumentativa.

O professor deve interessar-se por compreender e interpretar a linguagem dos alunos, valorizando a aprendizagem como processo de construção e interacção de conhecimentos, e envolver-se intencionalmente numa relação cooperativa.

Um outro aspecto que muito tem que ver com a comunicação na sala de aula é a organização da sala de aula e o manuseamento de recursos e materiais didácticos. Estes cuidados conjugados com uma atenta e cientificamente cuidada linguagem poderão minimizar alguns ruídos e reforçar a compreensão da mensagem por parte dos alunos.

A organização da sala assume assim um outro aspecto comunicativo relevante ao permitir que o professor orientador e facilitador possa, sempre que solicitado ou quando achar conveniente, auxiliar e orientar os alunos.

2.2.3.3. Avaliação

A reorganização curricular considera o currículo e a avaliação como componentes integradas de um mesmo sistema.

A avaliação é uma dimensão nuclear no processo de ensino e de aprendizagem atendendo ao seu papel de orientação sistemática.

(...) é um processo complexo, porque tem implícitos diferentes pressupostos e finalidades e implica juízos de valor, dificilmente isentos de subjectividade. Apesar disto, tem de ser entendida como uma componente fundamental com um efeito positivo na aquisição de conhecimentos e no estímulo ao envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagem (ME-DEB, 2001a, p.7).

Numa orientação educativa clássica, que em alguns casos se continua a praticar, privilegia-se o ensino e não a aprendizagem, a transmissão é a forma dominante de ensino, avalia-se a quantidade de conhecimentos adquiridos pelos alunos. Recorre-se a instrumentos de avaliação utilizando normas e critérios uniformes e globais, os testes, geralmente aplicados para todos os alunos no fim dos momentos de aprendizagem.

A avaliação pode ser confundida com a simplista componente de classificação, já que é uma forma de informar os encarregados de educação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos. No entanto, a componente da avaliação reveste-se de uma grande importância, está associada ao acto de aprender. A intenção da avaliação deve ser conhecer e compreender ao longo do processo de ensino e de aprendizagem os seus resultados, traduzindo-os numa informação descritiva e qualitativa.

Actualmente, a escola não se pode basear unicamente na transmissão de conhecimentos, é fundamental que prepare os alunos para uma plena integração na Sociedade. Segundo Fernandes (2005) é necessário uma avaliação consistente com os objectivos curriculares da educação contemporânea.

Avaliar é, antes de mais, apreciar um trabalho global. Assim, a avaliação deverá:

- ser realizada de uma forma sistemática e diversificada - tendo em conta: trabalhos de casa, trabalhos na aula individuais e/ou colectivos, assiduidade, pontualidade, ausência/presença de material escolar, participação, comportamento, autonomia, criatividade (...);
- ser o mais abrangente possível - tendo em conta objectivos dos domínios cognitivo, afectivo e psico-motor e aspectos psicológicos, fisiológicos, sociais, familiares, etários, ambientais, geográficos (...);
- ser cooperativa - onde intervenham os professores, os próprios alunos, os pais (...).

A avaliação deve considerar a evolução global dos alunos, tendo como referência as aprendizagens e competências essenciais, quer as de natureza transversal quer as que dizem respeito especificamente às diversas áreas e disciplinas (Abrantes, 2001).

A avaliação incide sobre as aprendizagens e competências definidas no currículo nacional para as diversas áreas e disciplinas, de cada Ciclo, considerando a concretização das mesmas no projecto curricular de escola e no projecto curricular de turma, por ano de escolaridade (Despacho Normativo N°30/2001, ponto 4).

Avaliar competência(s) implica observar o(s) aluno(s), directa ou indirectamente, na realização de actividades, tão próximas quanto possível de situações autênticas (...). Não esquecendo, porém, que as formas e os modos de

avaliação têm de reflectir as aprendizagens realizadas pelos alunos e os resultados obtidos, mas também o empenhamento (motivação, atitude ...) posto na sua realização (Abrantes, 2002, p.32).

A avaliação das aprendizagens compreende: (Decreto-Lei Nº 6/2001, artigo 13º)

- a avaliação diagnóstica - pode ocorrer em qualquer momento do ano lectivo quando articulada com a avaliação formativa, a fim de recolher conhecimentos prévios dos alunos, possibilitando reestruturar as estratégias desenvolvidas e tendo como objectivo enriquecer as aprendizagens;
- a avaliação formativa - de carácter contínuo e sistemático, recorrendo-se a uma variedade de instrumentos de recolha de informação de acordo com a natureza das aprendizagens e os seus contextos e tendo como objectivo a regulação do processo de ensino e de aprendizagem. Esta deve ser a principal modalidade de avaliação do Ensino Básico. Não se deve exprimir através de uma nota, mas sim por meio de apreciações, de comentários, destacando os aspectos em que as aprendizagens dos alunos precisam de ser melhoradas, indicando maneiras de vencer as dificuldades, partindo do que os alunos já sabem, dos seus interesses e aptidões;
- a avaliação sumativa - a realizar no final de cada período lectivo, de cada ano e de cada ciclo, com base na informação recolhida no âmbito da avaliação formativa e tendo como objectivo a formulação de um juízo globalizante sobre as aprendizagens e competências adquiridas pelos alunos.

Deve-se também apostar na auto-avaliação, uma vez que proporciona a metacognição, desenvolve nos alunos uma atitude auto-crítica, uma capacidade

de co-responsabilização e uma capacidade de organização e controlo das suas próprias aprendizagens.

Para além da avaliação contínua nas diversas áreas disciplinares e transversais do currículo, ao longo dos vários ciclos, a reorganização curricular também prevê uma avaliação global no fim do Ensino Básico. Esta avaliação é da competência de cada escola e de cada Conselho de Turma, tendo em consideração a aprendizagem dos saberes essenciais e estruturantes das disciplinas e o desenvolvimento de competências de natureza transversal como a autonomia e responsabilização do aluno e as suas capacidades de organização e comunicação. Deste modo, a avaliação assume uma ruptura com uma visão marcadamente tradicionalista, surgindo com um carácter construtivista.

É fundamental que professor e aluno definam e conheçam os critérios de avaliação e que o professor elabore instrumentos de avaliação adequados às diferentes experiências educativas. Fernandes (2005) destaca, entre outras, algumas estratégias de avaliação formativa, tais como: portfólios, relatórios, comunicações orais...

Uma escola orientada para o sucesso só pode ser uma escola com critérios de avaliação estabelecidos e compreendidos por todos os intervenientes em função do que é oficializado no currículo nacional e no projecto curricular de escola (Abrantes, 2002, p.64).

2.3. Perspectivas de Ensino das Ciências

O ensino das Ciências assumiu nas últimas décadas sucessivas perspectivas, influenciadas por diversas fundamentações, essencialmente psicológicas e epistemológicas. Assim, estabeleceram-se finalidades educativas diferentes, com origem em distintas formas de organizar os currículos e também em diferentes formas de os gerir. Cada uma das perspectivas propõe a adopção de diferentes estratégias de ensino e de avaliação, constatando-se que são diferenciados os papéis desempenhados pelo professor, pelo aluno e os recursos utilizados na sala de aula.

Segundo alguns autores (Cachapuz *et al.*, 2001) quatro perspectivas de ensino podem ser apontadas: Ensino Por Transmissão (EPT); Ensino Por Descoberta (EPD); Ensino Por Mudança Conceptual (EMC); Ensino Por Pesquisa (EPP).

A figura 5 apresenta a evolução das perspectivas de ensino das Ciências. Salienta-se que o ensino das Ciências deve deixar de se preocupar apenas com a aprendizagem de conhecimentos, devendo garantir que essas aprendizagens sejam úteis no dia a dia, abandonado, para tal, a instrução e valorizando a educação.

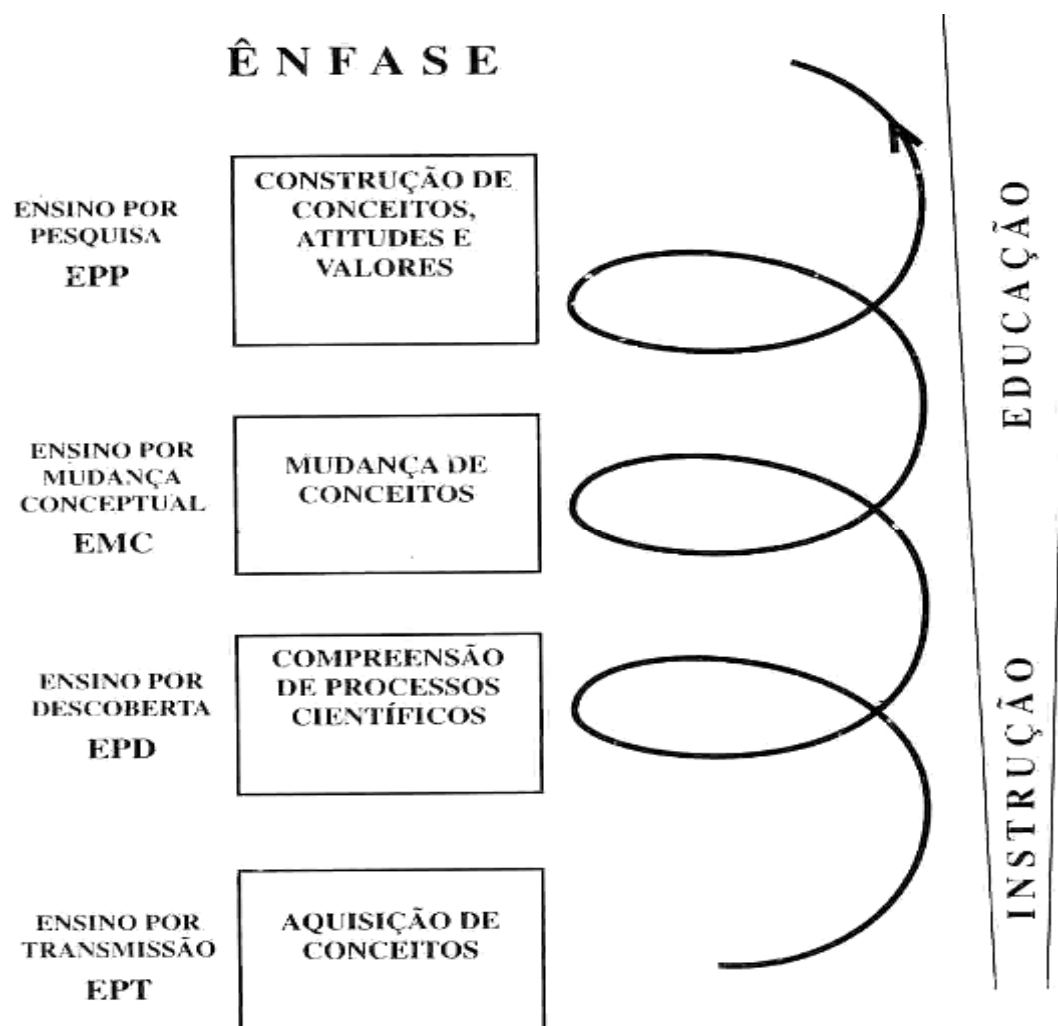


Fig.5: Principais perspectivas de ensino das Ciências, sua ênfase e evolução (extraído de Cachapuz *et al.*, 2001, p.2).

Irá ser analisada a perspectiva de Ensino por Pesquisa, por enquadrar o ensino de cariz CTSA, sendo *um processo de ensino e de aprendizagem que estuda problemas mais relevantes para o aluno, por isso, com maiores possibilidades dos saberes construídos serem transferíveis e mobilizáveis para o seu quotidiano* (Cachapuz *et al.*, 2001, p.50).

2.3.1. Ensino Por Pesquisa (EPP)

A proposta do EPP surgiu nos fins dos anos 90 e propõe uma visão mais relevante e actual do ponto de vista educacional, ligada aos interesses dos alunos e geradora de maior motivação.

Actualmente vive-se numa Sociedade onde é dada cada vez mais importância e relevo, nomeadamente através dos *media*, a questões associadas à Ciência e à Tecnologia tornando-se imprescindível que a escola acompanhe o desenvolvimento do aluno para lidar com a Ciência e com a Tecnologia, bem como o eduque a saber usá-las na melhoria da qualidade de vida de uma forma sustentada.

O EPP apresenta uma visão externalista e contemporânea da Ciência, valorizando uma perspectiva global da Ciência. Os problemas amplamente discutidos na aula nascem de problemáticas abertas, com raízes ou incidências culturais fortes. Uma educação científica já não é só "em" Ciências mas também "através" de Ciências e "sobre" Ciências, no sentido da promoção de culturas científicas mais humanizadas e mais perto do ser humano, que vive num mundo onde a influência da Ciência e da Tecnologia é crescente.

O aluno é activo no seu processo de ensino e de aprendizagem, assumindo a intenção de procurar respostas para questões que lhe são familiares.

Torna-se cada vez mais relevante o professor ter em conta a inter e transdisciplinaridade no sentido de melhor compreender o mundo na sua globalidade e complexidade. O professor é visto como problematizador de saberes, como organizador de processos de partilha, interacção e reflexão crítica, ou seja, promove debates sobre situações problemáticas, fomentando a criatividade e o envolvimento dos alunos.

A abordagem de situações-problema do quotidiano, com interesse para os alunos e de âmbito na inter-relação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), possibilitam desenvolver capacidades, competências, atitudes e valores e também tomar decisões mais informadas e agir responsavelmente, devendo o professor apoiar e propor o pluralismo metodológico.

A avaliação da aprendizagem engloba conceitos, capacidades, atitudes e valores. É parte integrante do ensino e organiza-se em ciclos de avaliação.

Para conseguir concretizar as referidas orientações é necessário apostar na formação dos professores, visando a melhoria da qualidade de ensino.

2.4. Formação de Professores

Investigações conduzidas por alguns autores (Praia & Cachapuz, 1998; Gallagher, 1991, entre outros, citados por Canavarro, 2000) concluem que os professores não possuem concepções adequadas da natureza da Ciência, considerando a formação inicial dos professores como responsável pelo funcionamento menos adequado das aulas de Ciências, pelas falhas de discussão sobre a natureza da Ciência e do conhecimento científico fora da sala de aula. Deste modo, os professores ensinam aquilo que sabem, afectando a transmissão dos conhecimentos e dos factos científicos e influenciando a construção de uma imagem pública distorcida e inadequada da Ciência, do trabalho científico e do cientista. Também Hewson, Kerby e Cook (1995 citados por Canavarro, 2000) partem do pressuposto de que as concepções que os professores têm acerca dos conteúdos a ensinar e acerca dos seus alunos influenciam a forma como ensinam.

Gallagher (1991) verificou que os professores possuem uma concepção da Ciência próxima de uma visão absolutista e autoritária, acabando a maioria dos professores por a transmitir aos seus alunos. Concluiu ainda, que os professores fazem uso frequente do manual escolar, centrando-se na memorização mecânica de conceitos, designações e regras. A imagem da Ciência vinculada pelos professores acaba por estar proximamente relacionada com o conteúdo e a forma dos manuais escolares.

Aguirre, Haggerty e Linder (1990 citados por Canavarro, 2000) realizaram uma investigação em que verificaram que mais de metade dos professores acreditam que ensinar é um processo de transferência de conhecimentos do professor para o aluno, enquanto que apenas um terço considerava, que a aprendizagem para acontecer necessita de nova informação e de novas experiências que são relacionadas pelo aluno com conhecimentos previamente existentes. No entanto, segundo Hewson *et al.* (1995) citado pelo mesmo autor, os professores constroem as concepções de ensinar Ciência, numa perspectiva construtivista, em que incorporam acontecimentos passados na sala de aula, conceitos que possuem quanto ao processo educativo, comportamentos aprovados socialmente e referências exploratórias.

Torna-se assim importante que os professores conheçam as suas crenças acerca da natureza da Ciência, da abordagem CTSA e do ensino das Ciências, para que as possam alterar adequadamente.

A formação contínua dos professores surge da constatação de que é necessário mudar e melhorar o processo de desenvolvimento profissional dos docentes, sendo uma condição essencial para a melhoria da qualidade do ensino. No entanto, por envolver activamente os professores não é uma tarefa fácil, confrontando-se logo à partida com uma resistência natural e espontânea por parte dos docentes.

Para ser bem sucedida, a formação contínua de professores tem de estar intimamente ligada à gestão escolar, às práticas pedagógicas e às necessidades dos professores, aumentando a sua eficácia se essas necessidades forem reconhecidas pelos próprios docentes. Segundo Rodrigues & Esteves (2003) há que encarar a formação como um processo de desenvolvimento ao longo da vida, incluindo, não apenas a preparação antes do exercício profissional, mas ainda o acompanhamento continuado.

Segundo alguns autores (Huberman, 1995 e García *et al.*, 1998 citados por Duarte, 2000; Dias, 1993 citado por Marques, 2004) é necessário um trabalho de campo de longa duração envolvendo a observação directa das práticas lectivas, contribuindo para a detecção e análise das necessidades de formação contínua e, desse modo, para dar resposta às necessidades naturais dos professores.

Showers *et al.* (1987 citados por Marques, 2004) chegaram à conclusão que:

- é necessário a realização de actividades formativas, que estimulem e desenvolvam atitudes e comportamentos de abertura intelectual, facilitando a aprendizagem de novas competências e a sua integração na prática lectiva;
- a maioria dos professores compreende e aplica mais facilmente novos conhecimentos se as acções de formação envolverem uma introdução teórica bem desenvolvida, uma reflexão sobre a prática e a demonstração da sua aplicabilidade;
- os professores transferem melhor os novos conhecimentos para o contexto escolar, se tiverem o apoio de especialistas ou dos colegas que frequentam a mesma acção de formação.

Os professores devem envolver-se em projectos de auto-formação que valorizem as dimensões colectiva e colaborativa da produção do saber (Nóvoa, 1997):

- A investigação-acção é uma metodologia reflexiva que consiste na elaboração de um projecto, dirigido pelo próprio formando para resolver ou compreender melhor um problema educacional específico e obter resultados com aplicação imediata ou a curto prazo.

Ao promover uma análise mais aprofundada da estrutura e conteúdos dos programas escolares, assim como de uma reflexão do desempenho profissional, esta modalidade auxilia a articulação desejada entre a teoria e a prática.

- A supervisão é hoje um domínio do saber, centrada na observação, análise e reflexão sobre a própria prática pedagógica e sobre a prática dos colegas, promovendo uma articulação entre reflexão, colaboração e acção, estimulando os formandos a questionar a sua prática e a reformulá-la, quando necessário.

Segundo Rodrigues & Esteves (2003) é desejável a promoção de práticas de supervisão que proporcionem momentos de reflexão partilhada com professores mais experientes sobre diferentes dimensões da profissão, possibilitando o contacto do futuro professor com todas as dimensões da intervenção do professor na escola e não apenas com a sala de aula.

Os formadores defendem que a formação deve preparar um educador profissional, activo, reflexivo, inovador e aberto à escola e ao meio, encorajando-o a assumir uma maior responsabilidade e autonomia na orientação do seu próprio desenvolvimento profissional (Alarcão, 2001; Rodrigues & Esteves, 2003; Marques, 2004).

A formação contínua, se envolver uma reflexão sobre a prática profissional, dará uma maior ênfase à natureza e ao impacto potencial de determinadas

actividades e experiências de ensino e menos aos conteúdos envolvidos. Pondo em prática esta metodologia, o professor é estimulado a ponderar criticamente sobre as suas concepções de ensino.

Envolvido num processo de formação construtivista, o professor será estimulado na pesquisa de diversas fontes de informação, na reflexão sobre as suas práticas e no diálogo construtivo com outros docentes (Oliveira, 1997 citado por Marques, 2004; Almeida, 2005). É importante que possa haver um trabalho colectivo de reflexão e debate em todo o processo de ensino e de aprendizagem, desde a preparação das aulas até ao processo de avaliação, criar um ambiente de parceria activa entre a escola e a universidade, potenciando uma integração entre teoria e prática, entre Ciência e Educação em Ciência (Marques & Praia, 2001; Almeida, 2005). *Dessa forma, a complexidade da actividade da actividade docente deixa de ser vista como um obstáculo à eficácia e um factor de desânimo, para tornar-se um convite a romper com a inércia de um ensino monótono e sem perspectivas, e, assim, aproveitar a enorme criatividade potencial da actividade docente. Trata-se, enfim, de orientar tal tarefa docente como um trabalho colectivo de inovação, pesquisa e formação permanente* (Carvalho & Gil-Pérez, 1993, p.18).

As acções de formação construtivistas contribuem também para que os professores compreendam melhor as capacidades dos seus alunos, cabendo-lhes a responsabilidade de sistematizar o conhecimento científico de acordo com o nível etário e o contexto escolar dos alunos, passando a preocupar-se mais com as suas necessidades e interesses (ME-DEB, 2001).

Dada a pluridimensionalidade das funções docentes, a formação deverá incluir, de acordo com a opinião de Patrocínio (2002) as vertentes científica, pedagógica, didáctica e tecnológica, numa perspectiva transdisciplinar.

Sistematizam-se de seguida as necessidades formativas dos professores de Ciências: (Carvalho & Gil-Pérez, 1993)

1 - conhecer a matéria a ser ensinada;

Trabalhos de investigação mostram que a falta de conhecimentos científicos pode transformar o professor num transmissor mecânico dos conteúdos do manual de ensino. Daí a importância de:

- conhecer a História das Ciências, em especial quais foram as dificuldades e obstáculos epistemológicos;

A história da Ciência pode ajudar a evidenciar o caminho percorrido na construção do conhecimento, as adversidades que surgiram ao longo desse percurso, ao mesmo tempo que pode demonstrar uma visão sobre o trabalho dos cientistas, as peripécias que viveram, os problemas que têm procurado resolver, tudo isto integrado no ambiente social e intelectual da época (Duarte, 2000, p.11). Assim, a história da Ciência contribui para uma melhor ligação e articulação entre os conhecimentos, bem como ajuda a melhor compreender o significado dos conceitos e das teorias.

A formação dos professores de Ciências deve incorporar aprendizagens no âmbito da Filosofia e História das Ciências. Esta abordagem deverá promover o desenvolvimento de uma reflexão sobre as aulas que ajude os professores a tomarem consciência da concepção epistemológica subjacente à sua prática lectiva (Marques, 2004).

- conhecer as orientações metodológicas empregues na construção dos conhecimentos;
- conhecer as interacções CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente);

- ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e as suas perspectivas para poder transmitir uma visão dinâmica da Ciência;
- saber seleccionar conteúdos adequados;
- estar preparado para adquirir novos conhecimentos.

2 - conhecer e questionar o pensamento docente de "senso comum";

Parte-se do princípio que as concepções que os professores têm de Ciência interferem no modo como a ensinam. Torna-se então necessário criar espaços e tempos em que o professor contacte com as principais concepções de Ciência, reflecta nelas, discuta-as, confronte-as, aprofundando as suas próprias concepções e daí retirando indicações, orientações e ensinamentos quanto às estratégias, métodos e procedimentos a seguir no seu trabalho docente. Assim, os professores tendo conhecimento da epistemologia da disciplina que leccionam, poderão de uma forma mais consciente e crítica, abandonar abordagens de ensino essencialmente transmissivos e seguir abordagens de ensino de tendência racionalista/construtivista.

(...) o conhecimento da epistemologia torna os professores capazes de melhor compreender que Ciência estão a ensinar, ajuda-os na preparação e na orientação a dar às suas aulas e dá um significado mais claro e credível às suas propostas (Cachapuz et al., 2002, p.62).

3 - adquirir competências sobre a aprendizagem das Ciências, assim como:

- reconhecer a existência de concepções espontâneas;

Sabemos hoje que as concepções alternativas são erros constitutivos do saber, são uma consequência inevitável do limite humano. Contribuem para atribuir um valor positivo ao erro, considerando-o indispensável à construção do conhecimento (Cachapuz et al., 2001).

Marques (1994) apresenta uma proposta sobre uma possível mudança conceptual que se desenvolve ao longo de quatro etapas, fazendo já uma ponte com a resolução de problemas:

Fase de Reconhecimento - o professor tem de ter atenção às pré-condições de aprendizagem dos alunos, bem como, atender às suas próprias convicções e ao seu conhecimento científico relativamente aos conteúdos a abordar.

Fase de Reflexão - o professor tem que compreender o significado que os alunos atribuem aos fenómenos. É nesta etapa que o professor procura juntamente com os alunos, numa atitude de reflexão conjunta, as justificações para as ideias alternativas reveladas.

Fase de Reconstrução - o professor deve apoiar as ideias dos alunos com dados históricos, fornecendo informação relativa ao conteúdo que deve ser mobilizado, desta maneira os alunos sentir-se-ão acompanhados.

O professor deve identificar problemas cuja situação contribua para a mudança das ideias dos alunos e propor metodologias adequadas tendentes à procura de soluções de problemas. Havendo deste modo, uma preocupação com a participação activa do aluno.

Fase da Re-avaliação - o professor deve-se apoiar nos mapas de conceitos, podendo utilizá-los no início e no fim das propostas de trabalho, abordando-os já numa linha mais próxima do conhecimento científico.

- saber que os alunos aprendem significativamente construindo conhecimentos, devendo-se aproximar a aprendizagem de Ciências a um trabalho de pesquisa;
- considerar a aprendizagem como tratamento de situações problemáticas de interesse para os alunos;

A resolução de problemas é reconhecida por diversos investigadores como relevante para os alunos, já Bachelar dizia que *todo o conhecimento é uma resposta a um problema*.

- considerar o carácter social da construção dos conhecimentos científicos;
 - atribuir importância na aprendizagem de Ciências ao "pensar, agir e sentir".
- 4 - saber analisar criticamente o "ensino tradicional";
- 5 - saber preparar actividades capazes de gerar uma aprendizagem efectiva;
- 6 - saber dirigir as actividades dos alunos, assim como:
- apresentar adequadamente as actividades, tornando possível aos alunos adquirir uma concepção global da tarefa;
 - saber dirigir de forma ordenada as actividades propostas no complexo contexto da sala de aula;
 - realizar sínteses e reformulações;
 - facilitar aos alunos a informação necessária;
 - criar um bom ambiente de funcionamento da aula.
- 7 - saber avaliar:
- conceber e fazer uso da avaliação como instrumento de aprendizagem que forneça um feedback adequado para promover o sucesso dos alunos;
 - alargar a avaliação aos aspectos conceptuais, procedimentais e atitudinais da aprendizagem das Ciências.

8 - adquirir a formação necessária para associar ensino e investigação.

Difícilmente um professor poderá orientar a aprendizagem dos seus alunos como uma construção de conhecimentos científicos, se ele próprio não concebe o seu trabalho como uma tarefa aberta e criativa.

A figura 6 sistematiza as competências necessárias para um professor de Ciências.

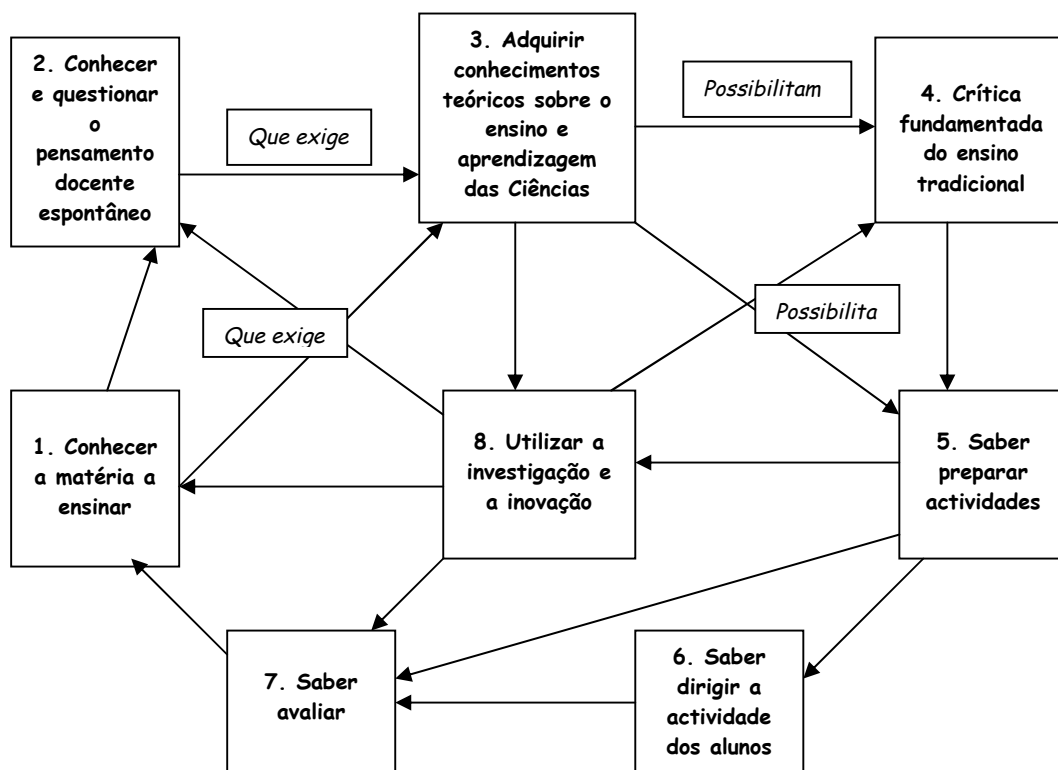


Fig.6: Competências tidas como relevantes para um professor de Ciências (adaptado de Vilches & Gil-Pérez, 2007, p.277).

Sistematizando, a abordagem de temas com implicações e repercussões sociais de base científica vai suscitar a necessidade de mais informação e o aparecimento de todo um conjunto de explicações possíveis através de discussões, de trabalhos de pesquisa, realizados em conjunto e animados pelo professor. Este, deve ser capaz de propor e dirigir os trabalhos de investigação. Deve incentivar a colocação de questões, nomeadamente de problemas sociais actuais, promovendo a investigação por parte dos alunos, orientando-os. O aluno, ao invés de receber passivamente informação, tem que procurar, seleccionar, discutir e utilizar essa informação. O professor, ao invés de transmitir informação, ajuda o aluno a procurar, a seleccionar, a discutir e a utilizar a informação, sem contudo deixar de transmitir informação cientificamente relevante. Permite o desenvolvimento de capacidades de pesquisa, tratamento e selecção de informação. O professor deve colocar questões para ajudar na reflexão e síntese de ideias, desenvolvendo aptidões de comunicação e argumentação e encorajando o pragmatismo. Deve proporcionar entusiasmo, motivação e criatividade nos alunos, estimulando interacções entre os conceitos e uma análise crítica dos assuntos.

Assim, num contexto CTSA, o professor deve assumir um papel de orientador do processo de ensino e de aprendizagem, mediando-o.

Tal como o ensino das Ciências, também a formação contínua de professores tem de se adaptar aos novos desafios e necessidades que a evolução civilizacional coloca (Marques, 2004, p.26).

- METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO -

3.1. Introdução

Neste capítulo irá ser fundamentada a metodologia adoptada. Será apresentada e justificada a escolha do instrumento de recolha de dados utilizado, o questionário. Deste modo, irão abordar-se: os objectivos que se pretendem atingir, a sua concepção, estrutura, formato das questões e apresentação.

De seguida, serão analisados os processos de validação e administração à amostra de indivíduos em estudo.

Por último, apresentar-se-á a técnica de análise dos dados recolhidos. A fim de os analisar será aplicado, predominantemente, o paradigma quantitativo, com base no tratamento estatístico SPSS.

3.2. Fundamentação da metodologia

Com este trabalho pretende-se conhecer as percepções dos professores de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico face à abordagem de ensino CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente).

Podemos considerar esta investigação do tipo descritiva, tendo compreendido as seguintes etapas: definição do problema; revisão da literatura; formulação das questões de investigação; definição da população-alvo; escolha da técnica de recolha de dados; determinação da dimensão da amostra; selecção da técnica de amostragem adequada; selecção ou

desenvolvimento de um instrumento de recolha de dados (Carmo & Ferreira, 2005).

Optou-se pelo inquérito por questionário, como técnica de recolha de dados, uma vez que se adequava à amostra de considerável dimensão de inquiridos, bem como aos objectivos do estudo. Este foi validado e testado, antes de ser administrado aos sujeitos que constituem a amostra. O questionário permitiu conciliar uma análise dos dados de índole quantitativa, através das questões de formato fechado, com uma análise de dados de índole qualitativa, através das questões de formato aberto.

3.3. Questionário

No inquérito por questionário, instrumento de recolha de dados escolhido no presente estudo, o investigador e inquiridos não interagem em situação presencial.

Este instrumento adequa-se a amostras de um grande número de inquiridos. Permite conciliar questões de formato fechado com questões de formato aberto. A recolha e a análise dos dados decorrem com alguma rapidez, sendo esta técnica pouco dispendiosa. Outras vantagens que se prendem à técnica do questionário, é a garantia do anonimato, bem como, o facto das respostas serem obtidas na ausência do investigador.

No entanto, o inquérito por questionário prende-se com algumas dificuldades de concepção, sendo constituído por um número relativamente reduzido de questões e estas sendo essencialmente de formato fechado, logo a quantidade de informação obtida torna-se limitada. Também não permite o conhecimento das razões que fundamentam as respostas dadas, contribuindo

assim para o assumir de alguma subjectividade, aliás natural, na interpretação efectuada dos resultados. Quando o questionário é enviado pelo correio apresenta normalmente elevada taxa de não-respostas. Não oferecendo garantia de que a maioria das pessoas o devolvam devidamente preenchido.

Actualmente, já é possível lançar inquéritos por via telemática. No entanto, este meio não está ainda acessível a toda a população a inquirir.

Assim, é fundamental atender à clareza e rigor na apresentação do questionário e à comodidade para o respondente.

Existem alguns factores que influenciam a taxa de devolução dos questionários: (Carmo & Ferreira, 2005)

- natureza da pesquisa: se a utilidade da pesquisa for evidente para o inquirido, a taxa de respostas aumenta;
- tipo de inquirido: os inquiridos com maior nível de habilitações académicas tendem a responder com mais frequência;
- sistema de perguntas: quanto mais simples, objectivas e claras forem as perguntas, maior a probabilidade de aumentar a taxa de respostas;
- instruções claras e acessíveis: quanto mais fáceis e claras forem as instruções de preenchimento, mais êxito se prevê no número de respostas;
- estratégias de reforço: cartas de anúncio do lançamento do inquérito, cartas de legitimação da sua utilidade social ou científica feitas por entidades credíveis e cartas aos não respondentes dando-lhes uma segunda oportunidade para o fazerem, normalmente aumentam a taxa de respostas.

A apresentação do questionário é também muito importante.

A identificação do investigador deve conter os elementos indispensáveis para o credibilizar aos olhos do inquirido. O tema deve ser apresentado de forma clara e simples, assim como as instruções e os objectivos do estudo apresentados. O investigador deve reforçar a importância que o inquirido pode trazer à investigação com as respostas que forneça, apelando-se à sua colaboração e garantindo o seu anonimato. O questionário deve ser revisto, evitando gralhas ortográficas e erros sintácticos que fazem baixar a sua credibilidade e número de folhas deve ser reduzido ao mínimo. A qualidade, a cor do papel e a disposição gráfica devem ser adequadas ao público-alvo (Carmo & Ferreira, 2005).

É ainda conveniente informar sobre o prazo previsto para o reenvio dos questionários.

Uma vez que se trata de uma "conversa" escrita entre investigador e inquiridos, as questões devem ser formuladas de um modo claro, sem ambiguidades, de uma forma coerente e lógica para que o inquirido entenda o que se espera delas. Só assim as respostas obtidas podem ser comparáveis, quantificáveis e servirem para um estudo estatístico.

Torna-se mais fácil responder a um questionário de formato fechado, uma vez que o inquirido apenas se limita a posicionar em um ou mais itens. Também facilita o apuramento dos resultados, proporcionando maior comparabilidade dos dados. O questionário de formato fechado tem representatividade estatística, permitindo objectivar as respostas (Duarte, 2000). Normalmente nas questões de formato fechado, apresentam-se ao inquirido um conjunto de respostas-tipo que este pode escolher. Esse número de respostas-tipo não deve ser demasiado, a fim de não dispersar os respondentes, nem demasiado baixo. As respostas-tipo não podem ser ambíguas ou terem leituras subjectivas. Por vezes estas questões podem ser aplicadas sob a forma de uma

escala de atitudes, permitindo ao investigador medir atitudes e opiniões do inquirido. Se a questão de formato fechado for do tipo escolha-múltipla, e for pedido para seleccionar uma única escolha, as respostas-tipo devem ser mutuamente exclusivas. No entanto, as perguntas fechadas limitam a resposta. Para superar esta limitação, podem surgir, na sequência destas questões de formato fechado outras de formato aberto, como justifique, explique ou clarifique o seu raciocínio. As questões de formato aberto, embora mais fáceis de elaborar, exigem respostas estruturadas e mais longas (Pribyl, 1994 citado por Duarte, 2000). Têm a desvantagem de baixos retornos, pois há alguma inibição por parte dos inquiridos em expressarem, por escrito, sentimentos, comportamentos, formas de pensar. Por outro lado, podem tornar-se em material de difícil análise, visto que não podem ser incluídas num método quantitativo de análise. Isto implica que a tarefa de trabalhar os dados dependa em grande medida das capacidades e do poder analítico do próprio investigador.

O investigador deve evitar perguntas indiscretas e verificar se o questionário abrange todos os objectivos a alcançar.

De um modo geral, a tecnologia do inquérito por questionário é bastante fiável desde que se respeitem escrupulosamente os procedimentos metodológicos quanto à sua concepção, selecção dos inquiridos e administração no terreno (Carmo & Ferreira, 2005, p.140).

3.3.1. Elaboração

O questionário pretende conhecer quais as percepções dos professores de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico face à abordagem de ensino CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), a fim de melhorar o processo de ensino e de aprendizagem.

De acordo com esta problemática definiram-se como **objectivos gerais**:

- investigar o conceito que os professores de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico têm face ao movimento CTSA;
- conhecer a importância que os professores atribuem à abordagem de ensino CTSA nas suas práticas;
- analisar as percepções dos referidos professores relativamente à forma como dizem utilizar o ensino de cariz CTSA nas suas práticas lectivas;
- identificar possíveis obstáculos na implementação da abordagem CTSA na sala de aula.

Para a elaboração do questionário atendeu-se, fundamentalmente, à análise de outros questionários e de literatura especializada, assim como em conversas com professores investigadores que contribuíram com sugestões para a sua concepção.

Durante a construção do instrumento foram respeitadas as seguintes orientações: *definir os objectivos, formular hipóteses e questões orientadoras, identificar as variáveis relevantes, seleccionar a amostra adequada de inquiridos, elaborar o instrumento em si, testá-lo e administrá-lo para depois poder analisar os resultados* (Carmo & Ferreira, 2005, p.137).

O questionário em questão é constituído por questões de formato aberto e fechado. Tendo-se, no entanto, privilegiado a inclusão de questões de formato fechado, tais como: as questões de escolha múltipla, as questões com uma escala de valores pré-estabelecidos e as questões de opção Sim ou Não.

Foi estruturado em duas partes:

Na parte I, pretendeu-se recolher dados pessoais, académicos e profissionais dos professores. Desta maneira, procurou-se caracterizar a amostra de inquiridos, podendo estes elementos recolhidos ser úteis para o entendimento das posições tomadas pelos professores na parte II do questionário.

Na parte II, pretendeu-se recolher as opiniões dos professores sobre o tema em estudo.

Nesta última parte, as questões encontram-se agrupadas em 5 temas: Conceito CTSA, Articulação com o currículo, Impacto nos alunos, Obstáculos e Sugestões.

Os objectivos específicos que presidiram à elaboração das questões desta parte do questionário encontram-se no quadro 1, apresentado em seguida.

OBJECTIVOS	QUESTÕES
Conhecer os meios através dos quais os professores tomaram contacto com a Investigação em Didáctica.	9
Identificar o que os professores entendem por abordagem de ensino CTSA.	10; 11
Conhecer o grau de familiaridade dos professores com o ensino de cariz CTSA.	12
Averiguar se os professores consideram que os programas permitem o desempenho de uma cidadania activa nos alunos.	13
Averiguar a importância que os professores atribuem à abordagem CTSA nas suas práticas lectivas.	14; 15.1
Conhecer actividades propostas pelos professores em contexto CTSA.	15.2; 15.3
Averiguar se os professores procedem à avaliação das actividades referidas.	15.4; 15.5
Conhecer a percepção dos professores acerca do impacto das actividades CTSA nos alunos.	15.6
Diagnosticar obstáculos que os professores sentem na aplicação da abordagem de ensino CTSA nas suas práticas lectivas.	15.7; 16
Recolher sugestões dos professores sobre formas de potenciar a ligação entre a Investigação CTSA e as suas práticas lectivas.	17

Quadro 1: **Objectivos específicos** que presidiram à elaboração das questões referentes à parte II do questionário.

De seguida, descrevem-se as várias questões distribuídas pela parte I e parte II do questionário:

Parte I - Dados pessoais, académicos e profissionais

As questões são predominantemente de formato fechado e do tipo escolha múltipla.

Na questão 1 o professor deve seleccionar se é do sexo feminino ou do sexo masculino.

Na questão 2 o professor deve assinalar o intervalo de idades no qual se situa: <25 anos; 25-30 anos; 31-40 anos; 41-50 anos;> 50 anos.

A questão 3 diz respeito às habilitações académicas, devendo o professor indicar se tem o Bacharelato, Licenciatura, Mestrado ou outra habilitação. Em qualquer dos casos deve especificar o tipo de habilitação.

Na questão 4, que se refere à forma de profissionalização, o professor deve seleccionar se fez estágio integrado, estágio clássico ou profissionalização em serviço. No caso de ter passado por outra situação deve indicá-la.

A questão 5 reporta-se à categoria profissional, devendo o professor indicar se pertence ao quadro de nomeação definitiva, ao quadro de nomeação provisória ou se é estagiário. Caso pertença a outra situação deve indicá-la.

Na questão 6, que diz respeito à experiência profissional, o professor deve indicar o número de anos de serviço docente antes e depois da profissionalização.

Na questão 7 o professor deve seleccionar o(s) nível(is) leccionado(s) no presente ano lectivo, reportando-se ao 3º ciclo do Ensino Básico.

A questão 8 diz respeito às funções extra-lectivas, devendo o professor seleccionar a(s) função(ões) desempenhada(s) durante a sua experiência

profissional: Membro do Conselho Executivo, Delegado de Turma, Orientador de Estágio, Director de Turma ou Coordenador dos Directores de Turma. Caso desempenhe outra deve especificá-la. É também pedido ao professor que indique por quanto tempo desempenhou a(s) função(ões).

Parte II - O professor e a abordagem de ensino CTSA

As questões são também maioritariamente de formato fechado, destacando-se dentro destas as de escolha múltipla, as de escalas de valores e as de opção Sim ou Não. Em menor quantidade são abordadas as questões de formato aberto.

A questão 9 é uma questão de formato fechado, do tipo escolha múltipla. O professor deve assinalar a(s) sua(s) fonte(s) de contacto com a Investigação em Didáctica das Ciências. Nesta questão ainda é dada a possibilidade de o professor referir outra fonte para além das indicadas.

Da questão 10 à 12 pretende-se abordar o conceito CTSA.

A Questão 10 é uma questão de formato fechado, do tipo escolha múltipla. O professor pode seleccionar de entre as opções referidas, o tipo de relações que considera existir entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente.

A questão 11 é uma questão de formato aberto. O professor tem a possibilidade de referir por palavras suas o que entende por abordagem de ensino CTSA.

A questão 12 é uma questão de formato fechado. O professor através de uma escala de valores, indica como considera ser o seu grau de conhecimento relativamente ao ensino de cariz CTSA, entre 1 - nenhum ou muito pouco e 4 - bastante ou elevado.

Da questão 12 à 15.5 pretende-se abordar a articulação desta abordagem de ensino com o currículo.

A questão 13 é uma questão de formato aberto. Dá-se oportunidade ao professor de dar a sua opinião, relativamente à articulação da abordagem de ensino CTSA com o programa curricular do 3º Ciclo do Ensino Básico. O professor deve argumentar se considera ou não que o programa de Ciências Naturais fomenta o desempenho de uma cidadania activa nos alunos.

A questão 14 é uma questão de formato fechado. O professor é questionado quanto ao uso do ensino CTSA nas suas aulas, tendo a possibilidade de seleccionar Sim ou Não. Caso seleccione Não deve passar para a questão 16.

Partindo do pressuposto que o professor seleccionou Sim na questão 14, pode passar para a questão 15.1.

A questão 15.1 é uma questão de formato fechado. O professor através de uma escala de valores, indica a frequência com que faz uso da abordagem de ensino CTSA, entre 1 - raramente e 4 - sempre.

As questões 15.2 e 15.3 são questões de formato fechado, do tipo escolha múltipla. O professor é deparado com várias actividades em conformidade com a abordagem de ensino CTSA. Devendo na questão 15.2 seleccionar as duas actividades que menos usa na sala de aula e na questão 15.3 seleccionar as duas actividades que mais usa na sua prática lectiva.

A questão 15.4 é uma questão de formato fechado. O professor é questionado se procede à avaliação das actividades usadas, tendo a possibilidade de seleccionar Sim, Às vezes e Não. Caso responda Não deve passar de imediato para a questão 15.6.

A questão 15.5 é uma questão de formato fechado, do tipo escolha múltipla. Partindo do pressuposto que o professor seleccionou Sim na questão 15.4, deve responder a esta questão, assinalando os dois instrumentos que usa habitualmente para avaliar as actividades referidas anteriormente. Nesta

questão ainda é dada a possibilidade de o professor referir outro(s) instrumento(s) de avaliação.

A questão 15.6 pretende abordar o impacto nos alunos deste ensino de cariz CTSA, é uma questão de formato fechado, do tipo escolha múltipla. O professor deve assinalar o(s) objectivo(s) que pretende que os alunos atinjam com a realização das referidas actividades.

As questões 15.7 e 16 pretendem abordar os obstáculos que existem na implementação desta abordagem de ensino.

A questão 15.7 é uma questão de formato fechado, do tipo escolha múltipla. É dada a possibilidade ao professor de seleccionar a(s) dificuldade(s) que considera existir(em) na implementação da abordagem de ensino CTSA. Nesta questão ainda é dada a possibilidade de o professor referir outra(s) dificuldade(s) para além das indicadas.

A questão 16 é uma questão de formato fechado, do tipo escolha múltipla. Caso o professor tenha respondido Não na questão 14, deve seleccionar qual(is) o(s) motivo(s) para não fazer uso desta abordagem de ensino na sua prática lectiva. Nesta questão ainda é dada a possibilidade de o professor referir outra(s) razão(ões) para além das indicadas.

A questão 17 é uma questão de formato aberto. É dada a possibilidade ao professor de referir sugestões que permitam otimizar a articulação da Investigação da Didáctica das Ciências, nomeadamente da abordagem de ensino CTSA com a prática lectiva.

Após a elaboração do questionário, é necessário proceder à validação deste instrumento de investigação. Este processo foi feito por duas professoras investigadoras conhecedoras do tema do questionário. Foi-lhes entregue um exemplar do questionário, assim como os objectivos gerais pretendidos e os

objectivos específicos de cada questão presente na parte II do questionário (Quadro 1). Foi-lhes pedido que se pronunciassem sobre a estrutura do questionário, os objectivos definidos e a sua articulação com as questões formuladas, a clareza e o formato das questões.

Os comentários apresentados permitiram fazer algumas alterações na forma como as questões estavam colocadas (por exemplo: reduzir as opções apresentadas na questão 10, na questão 13 pedir para os professores justificarem a resposta dada e adicionar a opção "outra(s)" em algumas questões), tendo contribuído para melhorar o questionário.

3.3.2. Administração

3.3.2.1. Estudo piloto

Após o processo de validação, a segunda versão do questionário foi administrada, num estudo piloto, a uma amostra de 9 indivíduos que, naturalmente, não foi integrada no estudo principal.

Pretendeu-se, deste modo, assegurar que a redacção das questões do questionário era bem compreendida pelo respondente, testar a sequência das questões, permitir algumas alterações do conteúdo do questionário, estimar o tempo de preenchimento do questionário, verificar se o espaço disponível para as respostas das questões de formato aberto era o suficiente.

Após a análise dos 9 questionários respondidos nesta fase, não se detectou dificuldades na interpretação das questões, não se tendo por isso feito qualquer alteração. No entanto, foi sugerido por uma professora acrescentar

na questão 15.4, que se refere à avaliação das actividades usadas em sala de aula, a opção "Às Vezes".

Após este passo procedeu-se à elaboração final do questionário, apresentado em anexo (página 144).

3.3.2.2. Estudo principal

Foram enviados 146 questionários para 39 escolas do distrito de Aveiro que leccionam o 3º Ciclo do Ensino Básico. Estes seguiram por duas vias: alguns foram entregues pessoalmente aos Directores Executivos das escolas e os restantes foram enviados por correio. Em ambas as situações pedia-se para seguirem ao cuidado dos delegados do 11º grupo B, pedindo-lhes a sua colaboração no preenchimento e também na sua distribuição aos colegas do grupo, bem como a sua posterior recolha e envio.

O prazo de preenchimento solicitado aos professores foi de 15 dias, tendo sido respeitado na maioria das escolas. As escolas que se atrasaram a entregar os questionários foram contactadas telefonicamente.

Foram recebidos 75 questionários.

3.3.3. Análise dos resultados

3.3.3.1. Processo quantitativo de análise

Após receber os questionários, estes foram numerados aleatoriamente e de seguida foram alvo de uma primeira leitura. Posteriormente, procedeu-se ao tratamento e análise dos dados.

O *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) foi o software utilizado para o tratamento estatístico. O Data Editor do SPSS é um programa do tipo de folha de cálculo que permite facilmente criar ou editar ficheiros de dados. As colunas correspondem às variáveis. As linhas correspondem aos casos ou indivíduos. Cada célula contém um valor ou observação de um indivíduo, em relação a uma determinada característica ou variável (Ferreira, 1999).

Para cada pergunta do questionário, foram definidas uma ou mais variáveis. Para uma mesma variável, foram definidas categorias codificadas com números. Assim, por exemplo, na questão 1 foi definida a variável sexo, tendo para tal criado 2 categorias codificadas com números, 1-Feminino e 2-Masculino.

Após a definição das variáveis foi feita a introdução dos dados recolhidos nos diversos questionários. Os dados de cada indivíduo foram inseridos na respectiva linha através de números, que automaticamente foram transformados na respectiva categoria.

Depois de inseridos os dados, estes foram convertidos em tabelas, abrindo automaticamente uma nova janela, o Output Navigator, onde são apresentados todos os resultados estatísticos, sobre a forma de tabelas ou gráficos.

É possível concluir, fazendo o cruzamento entre algumas variáveis, se existe alguma relação de dependência entre elas. Para tirar este tipo de conclusões recorre-se ao pressuposto de que quando o teste do Qui-quadrado é menor que 0,05, ou seja, 5% aceita-se a hipótese enunciada, concluindo-se portanto que há dependência entre as variáveis; caso contrário, ou seja, se o teste Qui-quadrado é superior a 0,05 rejeita-se a hipótese enunciada.

3.3.3.2. Processo qualitativo de análise

Algumas questões do questionário são de formato aberto, pelo que houve necessidade de analisá-las através de outro método - análise de conteúdo. Para tal, definiram-se diferentes categorias de resposta, baseadas na identificação das ideias comuns que terão estado na base da explicitação das respostas dadas pelos professores.

Segundo Berelson (citado por Carmo & Ferreira 2005, p.251) a análise de conteúdo é *uma técnica de investigação que permite fazer uma descrição objectiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto das comunicações, tendo por objectivo a sua interpretação.*

A título de exemplo, apresenta-se o procedimento que ocorreu com três questões:

A fim de analisar a questão 11 do questionário, em que se pretende conhecer o que os professores entendem por abordagem de ensino CTSA, foram definidas as seguintes categorias de resposta:

- Natureza interdependente - alguns professores definem o que entendem por esta abordagem, tendo em conta a relação entre os seus componentes Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Mostrar aos alunos que a Tecnologia resulta da aplicação da Ciência, levando à construção de máquinas e equipamentos ao serviço da Humanidade. (...) esse benefício para a Sociedade reflecte-se ao nível ambiental, pois verifica-se um impacto cada vez maior (professor 15).

Forma de ensino através da qual se visa ministrar o currículo através de exemplos concretos de inquietações sociais e ambientais, procurando explorar as soluções para as mesmas fornecidas pela Ciência e pela Tecnologia. Pretende-se uma abordagem holística que evidencie a dinâmica entre os parâmetros Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (professor 20).

- Factor de cidadania - alguns professores valorizam mais os objectivos que se pretendem que os alunos atinjam com esta abordagem de ensino. *Esta abordagem de ensino CTSA, ajuda o aluno a ser um cidadão informado, responsável, interveniente e preocupado com o futuro do nosso sistema global (professor 7).*
- Mista - aplica-se esta categoria aos professores que abordaram na sua resposta a interdependência dos quatro componentes Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, assim como as finalidades a atingir com esta abordagem.

Compreende uma abordagem integrada de aspectos interdependentes. O aluno não se limita a decorar conceitos, mas estabelece relações, raciocínios e aplica conhecimentos numa perspectiva mais integradora e mais realista. Verifico um acréscimo no interesse dos alunos com esta abordagem (professor 54).

A exploração dos 4 temas organizadores deve ser efectuada numa perspectiva interdisciplinar envolvendo as componentes científica, tecnológica, social e ambiental, de forma a que os alunos desenvolvam

conhecimentos e competências que lhes permitam acompanhar a evolução científica e tecnológica no dia a dia e actuar como cidadãos civicamente responsáveis (professor 66).

- Não responde - alguns professores não deram a sua opinião.

A questão 13 do questionário pretende saber se os professores consideram que o programa de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico fomenta o desempenho de uma cidadania activa nos alunos. Foram definidas as seguintes categorias de resposta:

- Contributo sistemático
- Contributo ocasional
- Ausência de contributo
- Não responde

Caso os professores considerem que o programa fomenta o desempenho de uma cidadania activa nos alunos, foram definidas as sub-categorias de resposta consoante as justificações dadas:

- Análise conteudal - alguns professores consideram que os conteúdos programáticos ao potenciarem o desenvolvimento de competências essenciais aos alunos, irão possibilitar o desempenho de uma cidadania activa.

Sim, porque todo o programa permite que os alunos desenvolvam competências para se tornarem cidadãos responsáveis e informados (professor 67).

- Análise metodológica - aplica-se esta categoria aos professores que na sua justificação indiquem que os conteúdos programáticos permitem a realização de uma série de actividades relacionadas com o dia a dia dos

alunos. Houve até professores que exemplificaram temáticas que são abordadas nestes anos de escolaridade e que estão numa perspectiva CTSA.

(...) Principalmente os programas do 8º ano e 9º ano. O primeiro vocacionado para o ambiente, propiciando debates e intervenções activas na Sociedade, por exemplo através da campanha dos 3 R's. O segundo, por exemplo na área da Genética, permite a partilha de ideias sobre a manipulação genética; na Reprodução é possível diminuir pontos de vista relacionados com diferentes crenças e perspectivas, como a questão do aborto, métodos anticoncepcionais, etc. (professor 51).

- Não justificam

Houve professores que consideraram que nem sempre os conteúdos programáticos estimulam o desempenho de uma cidadania activa nos alunos.

(...) Logo deveria-se generalizar este tipo de ensino a todos os anos de escolaridade (professor 8).

Dos professores que responderam que o programa não fomenta o desempenho de uma cidadania activa nos alunos, um dos inquiridos justifica que isso se deve aos programas extensos - *Os programas são muito extensos e os docentes têm que se centrar no cumprimento do programa* (professor 42).

Outros dois justificam a sua resposta pelo facto dos conteúdos programáticos não estarem relacionados com esta abordagem de ensino - *São escassas as referências a este tema, o que torna difícil o seu desenvolvimento na sala de aula* (professor 40).

Com a questão 17 pretende-se recolher sugestões dos inquiridos que permitam otimizar a articulação da Investigação em Didáctica, nomeadamente desta abordagem de ensino e as práticas lectivas. Com base nas respostas dadas, foi possível definir as seguintes categorias de resposta:

- Materiais curriculares - alguns professores sugerem a elaboração de materiais de apoio que possibilitem criar uma maior motivação e que estejam facilmente à disposição dos docentes.

Fomentar a partilha de recursos na internet (por exemplo) de preferência já experimentados; criação de dossiers temáticos nas escolas com a participação de todos os grupos disciplinares; edição de revistas pedagógico-didácticas em português (...) (professor 58).

Criação de bancos de actividades relacionados com este tema e facilmente disponíveis para os professores (professor 45).

- Gestão curricular - outros professores referem a importância de articular a abordagem de ensino CTSA com o tempo lectivo da disciplina de Ciências Naturais e com os conteúdos curriculares.

No 3º Ciclo os alunos têm apenas 45+45 minutos semanais da disciplina de Ciências Naturais. Este tempo é insuficiente para a realização de actividades de cariz experimental e para uma correcta e fértil aplicação desta abordagem de ensino (professor 46).

Para se poder implementar este tipo de abordagem seria necessário que os programas fossem menos extenso (...) (professor 41).

- Acções de formação - para alguns professores é importante apostar em acções de formação.

Promover maior partilha de experiências quer através da realização de acções quer através da divulgação de experiências e investigações realizadas (professor 71).

(...) tornar os docentes em colaboradores activos em investigação deste âmbito. Só assim, os professores desenvolverão conhecimentos e competências necessários para utilizar a abordagem CTSA (professor 56).

Potenciando Partilha/troca de experiências (professor 54).

- Não responde

- APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS -

4.1. Introdução

Neste capítulo irão ser apresentados os resultados obtidos através das respostas ao questionário.

Primeiramente, será feita a caracterização da amostra de professores inquiridos, em termos pessoais, académicos e profissionais. De seguida, serão apresentados os resultados das respostas dadas pelos mesmos professores, relativamente às suas concepções sobre o movimento de ensino CTSA. Por último, interpretam-se e discutem-se os resultados obtidos.

4.2. Caracterização da amostra

Tal como se observa no quadro 2, foram enviados 146 questionários para 39 escolas do distrito de Aveiro, tendo sido recolhidos 75 questionários, correspondendo a 51% de respostas.

Concelho	Nº de Escolas	Nº de questionários enviados	Nº de questionários recebidos
Águeda	3	8	0
Albergaria-a-Velha	3	10	8
Anadia	2	6	2
Aveiro	9	31	12
Espinho	1	4	0
Estarreja	2	6	3
Ílhavo	5	23	14
Mealhada	1	3	0
Oliveira de Azeméis	2	9	7
Oliveira do Bairro	1	7	4
Ovar	8	32	21
Sever do Vouga	1	4	3
Vagos	1	3	1

Quadro 2: Relação entre o número de questionários enviados e recolhidos nas 39 escolas.

4.2.1. Análise do questionário – Parte I

Dados pessoais, académicos e profissionais

A análise das respostas dada pelos professores conduz à apreciação de um conjunto de dez itens a seguir apresentados:

Sexo

A amostra de professores inquirida é maioritariamente feminina (83%), tal como se observa no quadro 3.

		Frequência	Percentagem
Variável	Feminino	62	83%
	Masculino	13	17%
	Total	75	100%

Quadro 3: Distribuição da amostra de professores de acordo com o sexo.

Idade

A maioria dos professores inquiridos, 47%, enquadra-se na faixa etária dos 41-50 anos, tal como se observa no quadro 4.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	1	1%
	<25	6	8%
	25-30	6	8%
	31-40	26	35%
	41-50	35	47%
	>50	1	1%
	Total	75	100%

Quadro 4: Distribuição da amostra de professores de acordo com a idade.

Habilitações Acadêmicas

Tal como se observa no quadro 5, a maioria dos professores, 79%, possui o grau de licenciatura. Dos quatro professores que seleccionaram a opção "outra", um referiu o curso de Qualificação em Ciências da Educação, outro referiu uma pós-graduação em Orientação Educativa, outro uma pós-graduação em Formação Pessoal e Social e o quarto referiu possuir uma pós-graduação em Geociências.

		Frequência	Percentagem
Variável	Bacharelato	1	1%
	Licenciatura	59	79%
	Mestrado	11	15%
	Outra	4	5%
	Total	75	100%

Quadro 5: Distribuição da amostra de professores de acordo com as habilitações académicas.

Tipo de Licenciatura

De entre os professores inquiridos que seleccionaram o grau de licenciatura nas habilitações académicas, a maioria, 63%, possui o curso de ensino em Biologia e Geologia, tal como se observa no quadro 6.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	5	7%
	Biologia e Geologia	47	63%
	Biologia (via ensino)	13	17%
	Biologia (via científica)	1	1%
	Geologia (via ensino)	7	9%
	Geologia (via científica)	1	1%
	Engenharia Zootécnica	1	1%
	Total	75	100%

Quadro 6: Distribuição da amostra de professores de acordo com o tipo de Licenciatura.

Forma de Profissionalização

Tal como se observa no quadro 7, 91% dos professores inquiridos indicou ter realizado um estágio integrado na sua licenciatura. Uma menor percentagem de professores, 3% seleccionou a profissionalização em serviço. Dos dois professores que seleccionaram a opção "outra", um deles referiu ter realizado uma qualificação em Ciências da Educação.

		Frequência	Percentagem
Variável	Estágio integrado	68	91%
	Estágio clássico	3	4%
	Profissionalização em serviço	2	3%
	Outra	2	3%
	Total	75	100%

Quadro 7: Distribuição da amostra de professores de acordo com a forma de profissionalização.

Categoria Profissional

Ao analisar o quadro 8, verifica-se que 80% dos professores inquiridos são professores do quadro de nomeação definitiva. Os professores que seleccionaram a opção "outra" referiram ser professores contratados.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	1	1%
	Professor do Quadro de Nomeação Definitiva	60	80%
	Estagiário	7	9%
	Outra	7	9%
	Total	75	100%

Quadro 8: Distribuição da amostra de professores de acordo com a categoria profissional.

Experiência Profissional

Número de anos de serviço até ao final da profissionalização:

Verifica-se pela análise do quadro 9, que a maioria dos professores inquiridos, 47%, apresentou 1 ano de serviço docente até ao final da profissionalização. Dos restantes, 24% não prestaram serviço docente e 16% não responderam, o que poderá estar também relacionado com a inexistência da prática de serviço docente antes da profissionalização.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	12	16%
	0	18	24%
	1	35	47%
	2-4	5	7%
	5-7	5	7%
	Total	75	100%

Quadro 9: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos de serviço docente até ao final da profissionalização.

Número de anos de serviço após a profissionalização:

Verifica-se que a maioria, 32%, dos professores inquiridos prestou 11 a 15 anos de serviço docente após a profissionalização. Em menor número, 3% possui entre 26 a 30 anos e apenas 1 professor apresenta-se a leccionar há 31 anos, tal como se observa no quadro 10.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	7	9%
	0	8	11%
	1-5	4	5%
	6-10	9	12%
	11-15	24	32%
	16-20	12	16%
	21-25	8	11%
	26-30	2	3%
	31	1	1%
	Total	75	100%

Quadro 10: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos de serviço docente após a profissionalização.

Níveis Leccionados

Verifica-se, pela análise do quadro 11, que 40% dos professores inquiridos leccionam os 3 anos lectivos: 7º, 8º e 9º anos; 36% leccionam 2 anos lectivos: 7º e 8º anos, 7º e 9º anos ou 8º e 9º anos e 19% leccionam apenas 1 dos 3 anos lectivos: 7º ano, 8º ano ou 9º ano.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	4	5%
	7º ano/8º ano/9º ano	14	19%
	7º ano e 8º ano/7º ano e 9º ano/8º ano e 9º ano	27	36%
	7º ano, 8º ano e 9º ano	30	40%
	Total	75	100%

Quadro 11: Distribuição da amostra de professores de acordo com os níveis leccionados.

Funções Extra-Lectivas

Tal como se observa no quadro 12, relativamente às funções extra-lectivas desempenhadas pelos professores inquiridos anteriormente ou no presente ano lectivo, conclui-se que a maioria, 35%, assinalou a função de Director de Turma e 29% seleccionou a função de Delegado de Grupo. Uma menor percentagem de professores, 6% assinalou a função de Membro do Conselho Executivo e outros 6% a função de Coordenador dos Directores de Turma. Os professores que seleccionaram a opção "outra", referiram as seguintes funções: Coordenador do projecto para a promoção da saúde (4 professores), Orientação e Acompanhamento Escolar em Centro de Acolhimento de menores em risco (1 professor), Director de Instalações (4 professores), Coordenador de Departamento (4 professores), Secretariado de Exames (1 professor), Coordenador do Ensino Recorrente (2 professores), Comissão Instaladora (1 professor), Conselho Pedagógico (1 professor), Coordenadora de Clubes (1 professor), Inspeção (1 professor), Representante de Disciplina (1 professor).

<i>Funções Extra-lectivas</i>	<i>% Professores</i>
Membro do Conselho Executivo	6%
Delegado de Grupo	29%
Orientador de Estágio	10%
Director de Turma	35%
Coordenador dos Directores de Turma	6%
Outra	14%

Quadro 12: Distribuição da amostra de professores de acordo com as funções extra-lectivas.

Após analisar os resultados constata-se que a maioria dos professores inquiridos, 88%, nunca desempenhou a função de Membro do Conselho Executivo. Dos 11% que já desempenharam ou desempenham no presente ano lectivo a referida função extra-lectiva, 9% fizeram-no num período entre 1 a 4 anos, tal como se observa no quadro 13.

	Frequência	Percentagem
Variável		
0	66	88%
<1	1	1%
1-4	7	9%
5-8	1	1%
Total	75	100%

Quadro 13: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos como Membro do Conselho Executivo.

Dos professores inquiridos, 36% nunca desempenharam a função extra-lectiva de Delegado de Grupo. No entanto, a maioria, 59%, desempenhou ou desempenha no presente ano lectivo a referida função. Destes, 41% fizeram-no num período entre 1 a 4 anos, tal como se observa no quadro 14.

	Frequência	Percentagem
Variável		
Não responde	4	5%
0	27	36%
1-4	31	41%
5-8	9	12%
9-12	2	3%
13-16	2	3%
Total	75	100%

Quadro 14: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos como Delegado de Grupo.

A maioria dos professores inquiridos, 79%, nunca desempenhou a função de Orientador de Estágio. Dos 21% que seleccionaram esta função extra-lectiva, 15% fizeram-no num período entre 1 a 4 anos, tal como se observa no quadro 15.

		Frequência	Percentagem
Variável	0	59	79%
	1-4	11	15%
	5-8	4	5%
	9-12	1	1%
	Total	75	100%

Quadro 15: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos como Orientador de Estágio.

Relativamente à função extra-lectiva de Director de Turma 21% dos professores respondentes nunca desempenharam tal função. No entanto, a maioria, 66%, desempenhou ou desempenha no presente ano lectivo a referida função. Destes, 23% fizeram-no num período entre 1 a 4 anos, tal como revela o quadro 16.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	10	13%
	0	16	21%
	1-4	17	23%
	5-8	14	19%
	9-12	12	16%
	13-16	2	3%
	17-20	4	5%
	Total	75	100%

Quadro 16: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos como Director de Turma.

A maioria dos professores inquiridos, 88%, nunca desempenhou a função de Coordenador dos Directores de Turma. Dos 12% que seleccionaram esta função extra-lectiva, fizeram-no num período entre 1 a 4 anos, tal como se observa no quadro 17.

		Frequência	Percentagem
Variável	0	66	88%
	1-4	9	12%
	Total	75	100%

Quadro 17: Distribuição da amostra de professores de acordo com o número de anos como Coordenador dos Directores de Turma.

Dos professores inquiridos, a maioria, 71%, não escolheu a opção "outra". No entanto, dos 24% que desempenharam ou desempenham no presente ano lectivo outra função extra-lectiva para além das consideradas, 23% fizeram-no num período entre 1 a 4 anos, tal como revela o quadro 18.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	4	5%
	0	53	71%
	1-4	17	23%
	9-12	1	1%
	Total	75	100%

Quadro 18: Distribuição da amostra de professores de acordo com a opção outra.

O quadro 19 sistematiza o perfil da amostra de professores inquiridos.

Sexo	Feminino
Idade	41-50 anos
Habilitação Académica	Licenciatura
Tipo de Licenciatura	Biologia e Geologia (via ensino)
Forma de Profissionalização	Estágio integrado
Categoria Profissional	Professor do quadro de nomeação definitiva
Nº de anos de serviço até ao final da profissionalização	1 ano
Nº de anos de serviço após a profissionalização	11-15 anos
Níveis Leccionados	7º, 8º e 9º anos
Função Extra-Lectiva	Director de Turma

Quadro 19: Perfil dos professores inquiridos.

4.2.2. Análise do questionário – Parte II

O professor e a abordagem de ensino CTSA

Tal como se observa no quadro 20, relativamente às fontes de contacto com a Investigação em Didáctica, a maioria dos professores, 26%, admite ter adquirido essa informação através da formação inicial e 23% através da leitura de artigos/revistas/livros. Uma menor percentagem de professores, 3% adquiriu essa informação pela participação em projectos de investigação. Um dos professores que seleccionou a opção "outra" especificou o curso de especialização no Ensino das Ciências.

<i>Fontes de contacto com a Investigação em Didáctica</i>	<i>% Professores</i>
Formação inicial	26%
Acções de formação em Didáctica	15%
Participação em congressos/conferências/seminários	17%
Leitura de artigos/revistas/livros	23%
Conversa com colegas/investigadores	14%
Participação em projectos de investigação	3%
Outra	2%

Quadro 20: Distribuição da amostra de professores de acordo com as fontes de contacto com os resultados da Investigação em Didáctica.

1 - Conceito CTSA

Relativamente ao tipo de relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, analisando o quadro 21, verifica-se que 19% dos professores inquiridos perspectivam a Tecnologia e a Ciência como interdependentes. A mesma percentagem de professores considera que as questões políticas afectam o trabalho dos cientistas e outros 19% entendem que a Ciência é influenciada por grupos de interesse particulares. Uma menor percentagem de professores, 2% considera que a Tecnologia precede a Ciência.

<i>Tipo de relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente</i>	<i>% Professores</i>
<i>A Ciência precede a Tecnologia</i>	<i>8%</i>
<i>A Ciência é vista como conhecimento válido sobre o mundo natural</i>	<i>10%</i>
<i>A Tecnologia é vista como aplicação da Ciência</i>	<i>11%</i>
<i>A Tecnologia precede a Ciência</i>	<i>2%</i>
<i>A Tecnologia e a Ciência são interdependentes</i>	<i>19%</i>
<i>A Ciência e a Tecnologia pretendem uma melhor qualidade de vida</i>	<i>7%</i>
<i>As questões políticas afectam o trabalho dos cientistas</i>	<i>19%</i>
<i>A Ciência é influenciada por grupos de interesses particulares</i>	<i>19%</i>
<i>A Ciência é independente das crenças religiosas dos cientistas</i>	<i>5%</i>

Quadro 21: Distribuição da amostra de professores de acordo com o tipo de relações que consideram existir entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente.

Tal como se observa no quadro 22, no que se refere à abordagem de ensino CTSA, 49%, definem o que entendem por esta abordagem, tendo em conta a relação entre os seus componentes Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Dos restantes, 12% reconheceram a interdependência dos quatro componentes Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e referiram também as finalidades a atingir com esta abordagem. Cerca de 9% dos professores valorizam mais as finalidades que se pretendem que os alunos atinjam com esta abordagem de ensino. No entanto, uma percentagem ainda considerável de professores, 29%, não deu a sua opinião.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	22	29%
	Natureza interdependente	37	49%
	Factor de cidadania	7	9%
	Mista	9	12%
	Total	75	100%

Quadro 22: Distribuição da amostra de professores de acordo com o que entendem por abordagem de ensino CTSA.

Relativamente ao grau de conhecimento sobre o ensino CTSA verifica-se que a maioria dos professores, 84%, considera o seu grau de conhecimento razoável, tal com se observa no quadro 23.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	1	1%
	Pouco	9	12%
	razoável	63	84%
	bastante ou elevado	2	3%
	Total	75	100%

Quadro 23: Distribuição da amostra de professores de acordo com o grau de conhecimento sobre o ensino CTSA.

2 - Articulação com o currículo

Quando se pede aos professores para exprimirem se do seu ponto de vista o programa de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico fomenta o desempenho de uma cidadania activa nos alunos, tal como se observa no quadro 24, mais de metade dos inquiridos, 65%, consideraram que o contributo é sistemático. No entanto, uma percentagem considerável, 23%, não respondeu à questão.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	17	23%
	Contributo sistemático	49	65%
	Contributo ocasional	6	8%
	Ausência de contributo	3	4%
	Total	75	100%

Quadro 24: Distribuição da amostra de professores relativamente às diferentes opiniões acerca da articulação do programa curricular com o desempenho de uma cidadania activa nos alunos.

Tal como se observa no quadro 25, dos professores que responderam que, na sua opinião, o programa de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico fomenta o desempenho de uma cidadania activa nos alunos, a maioria, 46% justifica que os conteúdos programáticos permitem a realização de uma série de actividades relacionadas com o dia a dia dos alunos. Uma menor percentagem, 7% dos professores, considera que os conteúdos programáticos ao potenciarem o desenvolvimento de competências essenciais nos alunos, irão possibilitar o desempenho de uma cidadania activa.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não justificam	9	12%
	Análise conteudal	5	7%
	Análise Metodológica	35	46%
	Total	49	65%

Quadro 25: Distribuição da amostra de professores que responderam que, na sua opinião, o programa de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico fomenta o desempenho de uma cidadania activa nos alunos.

A grande maioria dos professores inquiridos, 96% costuma fazer uso do ensino de cariz CTSA nas suas aulas, tal como se observa no quadro 26.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	2	3%
	Sim	72	96%
	Não	1	1%
	Total	75	100%

Quadro 26: Distribuição da amostra de professores de acordo com o uso do ensino CTSA.

Dos professores que afirmaram fazer uso do ensino de cariz CTSA nas suas aulas, a maioria, 54% utilizam-no frequentemente, sendo que 3% o usam raramente, tal como se observa no quadro 27.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	4	5%
	raramente	2	3%
	algumas vezes	25	33%
	frequentemente	40	53%
	sempre	4	5%
	Total	75	100%

Quadro 27: Distribuição da amostra de professores de acordo com a frequência do uso do ensino CTSA.

As duas actividades menos usadas pelos professores inquiridos nas suas aulas são as saídas de campo, 29% e as visitas de estudo, 16%, tal como se observa no quadro 28.

<i>Actividades</i>	<i>% Professores</i>
Leitura de extractos de jornais ou revistas	7%
Actividades de pesquisa e laboratoriais numa sequência P.O.E.	11%
Saídas de campo	29%
Visitas de estudo	16%
Resolução de problemas	2%
Visualização de filmes relacionados com as temáticas	3%
Uso das novas tecnologias da informação e comunicação	6%
Debates entre os alunos	5%
Temas partilhados com outras disciplinas	11%
Trabalho cooperativo	8%
Não responde	2%

Quadro 28: Distribuição da amostra de professores de acordo com as actividades que menos usa nas suas aulas.

As duas actividades mais usadas pelos professores inquiridos nas suas aulas são os debates entre os alunos, 19% e a resolução de problemas, 18%, tal como se observa no quadro 29.

<i>Actividades</i>	<i>% Professores</i>
Leitura de extractos de jornais ou revistas	14%
Actividades de pesquisa e laboratoriais numa sequência P.O.E.	13%
Saídas de campo	1%
Resolução de problemas	18%
Visualização de filmes relacionados com as temáticas	11%
Uso das novas tecnologias da informação e comunicação	9%
Debates entre os alunos	19%
Temas partilhados com outras disciplinas	2%
Trabalho cooperativo	12%
Não responde	1%

Quadro 29: Distribuição da amostra de professores de acordo com as actividades que mais usa nas suas aulas.

Verifica-se que após a realização das actividades referidas 63% dos professores procedem sempre à sua avaliação, tal como se observa no quadro 30.

		Frequência	Percentagem
Variável	Não responde	2	3%
	Sim	47	63%
	Às vezes	24	32%
	Não	2	3%
	Total	75	100%

Quadro 30: Distribuição da amostra de professores de acordo com avaliação das actividades de cariz CTSA.

Relativamente aos dois instrumentos de avaliação de que os professores fazem uso habitualmente para avaliar as actividades referidas verifica-se, pela análise do quadro 31 e atendendo ao valor percentual das respostas, que se tem de considerar três. Assim, para 23% dos professores inquiridos as fichas de trabalho continuam a ser o instrumento de avaliação por excelência. Há ainda a considerar, com 17 % cada um, os relatórios e as comunicações orais. Cerca de 3% dos professores seleccionaram a opção "outra(s)", tendo especificado as fichas de avaliação sumativa, a exploração (oral) de conceitos relacionados, a formulação de hipóteses relativas a uma dada temática e as grelhas de observação. No entanto, 2% dos professores não escolheram qualquer opção, provavelmente por não procederem à avaliação das actividades usadas em sala de aula.

<i>Instrumentos de avaliação</i>	<i>% Professores</i>
Relatórios	17%
Questionários	12%
Pósteres	2%
Mapas de conceitos	10%
Fichas de trabalho	23%
Comunicações orais	17%
Registo de observações	15%
Outra(s)	2%
Não responde	2%

Quadro 31: Distribuição da amostra de professores de acordo com os instrumentos usados para avaliar as actividades de cariz CTSA.

3 - Impacto nos alunos

Tal como se observa no quadro 32, em termos de finalidades que se pretende que os alunos atinjam com a realização das actividades CTSA, 19% seleccionaram o maior desenvolvimento das competências propostas no programa e 18% seleccionaram o desenvolvimento do espírito crítico. Uma menor percentagem de professores 9% seleccionou a partilha de opiniões e 7% a maior oportunidade de exprimirem as suas ideias. O facto de não haver um objectivo que se destaque, revela a importância dada pelos professores inquiridos às opções indicadas no questionário tendo inclusive alguns professores seleccionado todos os objectivos indicados.

<i>Objectivos</i>	<i>% Professores</i>
Melhor compreensão dos temas curriculares	15%
Maior desenvolvimento das competências propostas no programa	19%
Maior oportunidade de exprimirem as suas ideias	7%
Promover partilha de opiniões	9%
Potenciar uma maior autonomia e criatividade	16%
Aumento da motivação e curiosidade	15%
Aumentar o espírito crítico	18%
Não responde	1%

Quadro 32: Distribuição da amostra de professores de acordo com os objectivos que pretendem que os alunos atinjam com as actividades de cariz CTSA.

4 - Obstáculos

Relativamente às dificuldades/obstáculos sentidos na implementação desta proposta de ensino, verifica-se pela análise do quadro 33 que a maioria dos professores inquiridos, 37%, aponta o factor tempo e 17% indica a falta de equipamento didáctico. Uma menor percentagem de professores, 3%, indica existir pouca motivação por parte dos professores e 2% apontam como obstáculo o facto de o ensino de cariz CTSA tratar temas que estão para além do programa. Os professores que seleccionaram a opção "outra(s)" indicaram como factores limitantes: a pouca sensibilização e informação dos alunos, a qualidade do manual adoptado, materiais não adequados ao estudo em questão e elevado número de alunos por turma. Houve ainda um professor que referiu não encontrar dificuldades na implementação desta abordagem de ensino.

<i>Obstáculos</i>	<i>% Professores</i>
Trata temas que estão para além do programa	2%
Requer muito mais tempo	37%
Falta de equipamento didáctico	17%
Difícil adaptação às características da turma	11%
Facilita a indisciplina	5%
Falta de motivação dos professores	3%
Insuficiente formação teórica para pôr em prática estas aulas	7%
Exige mais trabalho ao professor	13%
Outra(s)	3%
Não responde	2%

Quadro 33: Distribuição da amostra de professores de acordo com as dificuldades/obstáculos na implementação do ensino CTSA.

O professor que não faz uso do ensino de cariz CTSA nas suas aulas, assinalou como razões: requerer muito mais tempo, a falta de equipamento didáctico, a difícil adaptação às características da turma e a falta de motivação dos professores.

5 - Sugestões

Pelo facto da última questão do questionário, onde se pretende recolher sugestões que permitam otimizar a articulação da Investigação em Didáctica das Ciências, nomeadamente do movimento CTSA, com a prática lectiva, ser uma questão de formato aberto, verifica-se uma grande percentagem de não respostas, 34%, tal como se observa no quadro 34. Dos professores que responderam a esta questão, 25% referem a importância de articular a abordagem de ensino CTSA com o tempo lectivo da disciplina de Ciências Naturais e com os conteúdos curriculares; 21% sugerem a necessidade de mais

meios e estratégias que possibilitem criar uma maior motivação, assim como um maior número de materiais de apoio que sejam criados e estejam à disposição dos docentes; 20% dos professores acreditam ser determinante a aposta nas acções de formação.

<i>Sugestões</i>	% Professores
Materiais curriculares	21%
Gestão curricular	25%
Acções de formação	20%
Não responde	34%

Quadro 34: Distribuição da amostra de professores de acordo com as sugestões apresentadas.

4.3. Discussão dos resultados

Relativamente às fontes de contacto com a Investigação em Didáctica, as opções dos professores foram um pouco dispersas. Apesar de alguns autores (Stahl, 1991 e Mitchell, 1999 citados por Duarte, 2000) terem verificado que os professores raramente lêem artigos, revistas ou livros científicos sobre educação e, que quando o fazem, têm algumas dificuldades em compreender o seu conteúdo, os professores inquiridos destacam em relação às restantes opções, a formação inicial (26%) e a leitura de artigos/revistas/livros (23%).

Quando questionados sobre o tipo de relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente as opções dos professores também se dispersaram, embora se verifique que para a maioria, 19%, a Tecnologia e a Ciência são interdependentes. No entanto, para 11% dos professores a Tecnologia continua a ser vista como um conjunto de máquinas e instrumentos ao serviço da Ciência. Também para 19% dos professores as questões políticas

afectam o trabalho dos cientistas e para a mesma percentagem de docentes, a Ciência é influenciada por grupos de interesses particulares.

As concepções dos professores inquiridos perspectivam o cientista, como alguém que precisa de apoio no seu trabalho e que também é influenciado. *Nota-se uma preocupação em evidenciar que a Ciência como outras actividades é uma instituição social completamente integrada e influenciada pelas demais actividades sociais* (Freitas & Souza, 2004, p.408).

Para a maioria dos professores, 49%, a abordagem de ensino CTSA, é definida tendo em conta a relação entre os seus componentes Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Apesar de vários autores (Hurd, 1991; Costa, 2003, entre outros) terem verificado que os professores consideram os resultados da investigação difíceis de interpretar e com poucas possibilidades de serem aplicados na sala de aula, a grande maioria dos professores, 84%, considera o seu grau de conhecimento sobre o ensino CTSA razoável. Praticamente todos os professores inquiridos, 96%, referem fazer uso do ensino CTSA nas suas aulas, sendo que mais de metade, 53%, dizem utilizá-lo frequentemente.

Seria de esperar que os professores com mais habilitações académicas, por terem um maior contacto com investigadores na Universidade e em certos casos tendo-se envolvido em projectos de investigação, tivessem um maior conhecimento sobre o ensino CTSA, opinião também de Lauriala & Syrjala (1995 citados por Duarte, 2000).

Esperava-se que os professores estagiários tivessem, à partida, um maior conhecimento sobre o ensino CTSA, uma vez que estão na fase final da sua formação inicial, sendo, por isso, os seus conhecimentos ainda recentes. Seria também de prever que fizessem um maior uso do ensino CTSA, uma vez que estando a concluir a sua formação, deveriam apresentar uma maior abertura ao

uso de práticas lectivas inovadoras do que os professores com mais anos de serviço, logo com práticas lectivas mais enraizadas, podendo por isso ser menos propensos a aceitar estas inovações. Já que, segundo Costa *et al.* (2000) os professores com mais anos de serviço docente tendem a recorrer, com mais frequência, ao conhecimento resultante da sua experiência profissional, do que ao conhecimento proveniente da Investigação em Didáctica.

Pela análise das tabelas de Qui-quadrado resultantes do cruzamento das seguintes variáveis (em anexo, páginas 155-165): Habilitações Académicas * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA; Habilitações Académicas * Uso do ensino CTSA nas aulas; Habilitações Académicas * Frequência do uso do ensino CTSA; Forma de Profissionalização * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA; Categoria Profissional * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA; Categoria Profissional * Uso do ensino CTSA nas aulas; Categoria Profissional * Frequência do uso do ensino CTSA; Número de anos de serviço após profissionalização * Uso do ensino CTSA nas aulas e Número de anos de serviço após profissionalização * Frequência do uso do ensino CTSA, constata-se que não existe dependência entre as variáveis consideradas, já que os valores de Qui-quadrado são superiores a 0,05.¹ O que indica que as habilitações académicas, a forma de profissionalização e a categoria profissional parecem não influenciar o grau de conhecimento sobre o ensino CTSA. Verifica-se também que as habilitações académicas, a categoria profissional e o aumento da experiência profissional não estão directamente

¹ Relativamente ao cruzamento das variáveis consideradas, obtiveram-se, respectivamente, os seguintes valores no teste do Qui-quadrado: 0,995; 0,991; 0,579; 0,997; 0,651; 0,993; 0,771; 0,402; 0,093

relacionados com o uso do ensino CTSA, nem com a frequência do uso deste ensino.

Relativamente ao cruzamento das variáveis (em anexo, página 175): Número de anos como Orientador de Estágio * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA verifica-se que existe dependência entre as variáveis, já que o valor obtido no teste de Qui-quadrado é inferior a 0,05. Constata-se, assim, que à medida que aumenta a experiência como Orientador de Estágio, aumenta o conhecimento sobre o ensino CTSA.² Uma vez que lhe cabe orientar as práticas lectivas dos futuros professores, faz todo o sentido esperar que os seus conhecimentos sobre os indicadores da investigação feita no âmbito da Didáctica das Ciências sejam acrescidos, opinião também de Sá-Chaves (1999 citado por Duarte, 2000).

Não se verifica dependência entre as variáveis (em anexo, páginas 176 e 177): Número de anos como Orientador de Estágio * Uso do ensino CTSA nas aulas e Número de anos como Orientador de Estágio * Frequência do uso do ensino CTSA, uma vez que os restantes professores também indicam fazer uso desta prática de ensino.³ Relativamente às restantes funções extra-lectivas, verifica-se que não é pelo professor acumular mais anos com essas funções que irá aumentar o seu grau de conhecimento sobre o ensino CTSA, nem irá fazer um maior uso desta prática de ensino.

Procedeu-se também ao estudo das implicações do Programa de Ciências Naturais. Constata-se que para mais de metade dos professores, 65%, o programa de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico fomenta o desempenho de uma cidadania activa nos alunos. Cerca de 46% justificam que

² O teste do Qui-quadrado resultante do cruzamento destas variáveis deu 0,000

³ Relativamente ao cruzamento das variáveis consideradas, obtiveram-se, respectivamente, os seguintes valores no teste do Qui-quadrado: 0,991 e 0,723

os conteúdos programáticos permitem a realização de uma série de actividades relacionadas com o dia a dia dos alunos. Uma menor percentagem, 7% dos professores consideram que os conteúdos programáticos ao potenciarem o desenvolvimento de competências essenciais nos alunos, irão possibilitar o desempenho de uma cidadania activa.

Os professores referem sentir dificuldades na implementação desta prática de ensino, nomeadamente pelo facto de requerer muito mais tempo (37%). Esta ideia é partilhada por Solomon *et al.* (1992 citados por Lopes, 1997), que indicam a necessidade de um tempo acrescido para desenvolver actividades lectivas, planeadas com base nas propostas da Investigação em Didáctica. Houve ainda um professor que referiu não fazer uso deste ensino, tendo entre outras, seleccionado também a falta de tempo, pressupondo, talvez, que *valorizar processos implica desvalorizar conteúdos* (Roldão, 1999, p.21). A resposta deste professor vai ao encontro do que Santos (2001) verificou, ou seja, que apesar do documento oficial do Currículo Nacional do Ensino Básico apelar a um ensino do tipo CTSA, o conhecimento científico continua, em certas situações, a ser pensado fora do contexto da Sociedade e do desenvolvimento tecnológico.

As duas actividades menos usadas pelos professores nas suas aulas são as saídas de campo (29%) e as visitas de estudo (16%). Sendo as duas actividades mais usadas pelos professores nas suas aulas os debates entre os alunos (19%) e a resolução de problemas (18%). O que revela que os professores inquiridos demonstram ser problematizadores de saberes, ao promoverem actividades de discussão e argumentação, encorajando os alunos a relacionar os seus conceitos com problemas reais envolventes. Os debates permitindo *uma consciencialização de cada um para o seu poder de intervenção social, são uma importante dimensão em termos de educação para a cidadania* (Galvão &

Freire, 2004, p.35). No entanto, o efectivo contacto dos alunos com a realidade é diminuto, pois não privilegiam actividades fora do contexto da sala de aula. Segundo Quintas *et al.* (2004, p.359) *os professores nos ensinos básico e secundário organizam, durante um ano lectivo, um número reduzido de actividades práticas de campo com os seus alunos.*

Após a realização das actividades referidas, mais de metade dos professores, 63%, referem proceder sempre à sua avaliação. Os principais instrumentos de avaliação de que os professores fazem uso habitualmente para avaliar as actividades referidas são as fichas de trabalho (23%), os relatórios (17%) e as comunicações orais (17%). Na sua maioria os professores seleccionaram as fichas de trabalho, sendo este um instrumento “tradicional” de avaliação, que privilegia sobretudo a memorização de conteúdos.

Em termos de objectivos que se pretende que os alunos atinjam com a realização das actividades referidas, as opções foram um pouco dispersas, no entanto salienta-se o maior desenvolvimento das competências propostas no programa (19%), assim como o desenvolvimento do espírito crítico (18%). Curiosamente e apesar de privilegiarem os debates entre os alunos, os professores não consideram como objectivos fundamentais a oportunidade dos alunos exprimirem as suas ideias e a partilha de opiniões entre a turma.

A fim de promover uma maior articulação da Investigação em Didáctica das Ciências, nomeadamente do movimento CTSA, com a prática lectiva, dos professores que responderam 25% sugerem alterações a nível da gestão curricular, 21% sugerem a existência de um maior número de materiais de apoio que sejam criados e estejam à disposição dos docentes e 20% sugerem uma maior aposta nas acções de formação.

Vários autores (Bybee, 1991; Aikenhead, 1992; Solbes & Vilches, 1997 e Acevedo *et al.*, 2002 citados por Teixeira & Martins, 2004; Solomon &

Johnson, 2000) consideram a existência de alguns constrangimentos na aplicação da orientação CTSA para o ensino das Ciências, daí considerarem importante intervir ao nível das estratégias de sala de aula, na construção de materiais curriculares adequados, visto serem poucos os professores que têm tempo, energia e meios necessários para conceber os seus próprios recursos, assim como investir na formação. Tal como disse Alarcão (1998 citado por Patrocínio 2002, p.70): *O futuro de um país está na educação dos seus cidadãos e esta, em grande parte, depende do que forem os seus professores.* Daqui se depreende a importância a dar à formação de professores, preparando-os para a diversidade e não para a uniformidade de práticas.

É importante que seja tomada em devida atenção a recomendação da UNESCO (1999, p.19): *os professores de Ciências, a todos os níveis, e o pessoal envolvido no ensino informal da Ciência devem ter acesso à actualização contínua do seu conhecimento, para o melhor rendimento possível nas suas tarefas educacionais* (UNESCO-ICSU, 1999, p.19).

- CONCLUSÃO -

5.1. Introdução

Neste capítulo, primeiramente, serão sistematizadas as principais conclusões referentes à interpretação dos dados recolhidos através de um questionário. De seguida, irão ser apresentadas algumas limitações do estudo, assim como sugestões para futuros trabalhos de investigação.

5.2. Conclusões

Recorde-se que este estudo teve como intenção conhecer as percepções dos professores de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico face ao movimento CTSA.

A análise dos dados recolhidos aos 75 questionários administrados a professores do distrito de Aveiro, permite tirar algumas conclusões em consonância com os objectivos que estiveram na base do estudo.

A maioria dos professores inquiridos considera conhecer razoavelmente o movimento CTSA, tendo adquirido esse conhecimento preferencialmente ao longo da formação inicial.

O grau de conhecimento sobre o movimento CTSA é independente das suas habilitações académicas, da forma de profissionalização e da categoria profissional que ocupam.

O número de anos como orientador de estágio faz aumentar o grau de conhecimento sobre o ensino CTSA. No entanto, as restantes funções extra-

lectivas não influenciam o aumento do conhecimento sobre esta proposta de organização de ensino.

A maioria dos professores parece ter construído uma perspectiva integrada dos componentes Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, tornando-se assim capazes de proceder a abordagens de ensino mais interligadas e holísticas.

Um ensino das Ciências sem articulação com a Tecnologia e prescindindo das respectivas implicações sociais e ambientais, torna-se incompleto, acabando por contribuir para manter uma atitude de confiança ou desconfiança cegas que com frequência marca a relação dos cidadãos com o desenvolvimento tecnocientífico. Por outro lado, dificulta a aquisição de uma perspectiva holística que possibilite perceber que numa sociedade guiada por valores culturais e humanos nem tudo o que é tecnicamente possível é eticamente admissível.

Mais de metade dos professores considera que o programa de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico fomenta o desempenho de uma cidadania activa nos alunos, justificando que se deve ao facto de os conteúdos programáticos permitirem a realização de uma série de actividades relacionadas com o dia a dia dos alunos. Para outros professores, isto deve-se aos conteúdos programáticos potenciarem o desenvolvimento de competências essenciais nos alunos.

O actual Currículo Nacional do Ensino Básico sugere aos professores a abordagem dos vários temas organizadores, através do equacionar de problemas relacionados com fenómenos que os alunos observem ou conheçam, apelando a uma diversidade de materiais e estratégias de ensino. Só assim, a Educação em Ciências será fonte de desenvolvimento e de criação de competências necessárias ao exercício de uma cidadania responsável.

Praticamente todos os professores inquiridos referem fazer uso do ensino CTSA nas suas aulas. Sendo que mais de metade dizem que o utilizam frequentemente.

O uso e a frequência desta prática de ensino mostram-se independentes das habilitações académicas, da categoria profissional, bem como do número de anos de serviço após profissionalização. Também as funções extra-lectivas que os professores acumulam não influenciam o uso do ensino CTSA.

Os professores inquiridos demonstram ser problematizadores de saberes, ao privilegiarem debates entre os alunos e a resolução de problemas, encorajando os alunos a relacionar os seus conceitos com problemas reais envolventes. No entanto, o efectivo contacto dos alunos com a realidade é diminuto, pois não privilegiam actividades fora do contexto da sala de aula, tais como saídas de campo e visitas de estudo.

Ao realizarem actividades com cariz CTSA, os professores, na sua maioria, têm como objectivos promover o desenvolvimento nos alunos das competências propostas no programa, assim como o desenvolvimento do espírito crítico.

Continuam a valorizar as fichas de trabalho, sendo este um instrumento tradicional de avaliação, que privilegia sobretudo a memorização de conteúdos.

O factor tempo é a principal dificuldade sentida pelos professores inquiridos para pôr em prática aulas neste contexto. Talvez por este motivo, não privilegiam a aprendizagem fora do contexto da sala de aula.

A fim de minimizar os obstáculos e potenciar a articulação entre a Investigação em Didáctica das Ciências com a prática lectiva, os professores sugerem alterações a nível da gestão curricular, a definição de mais estratégias que possibilitem criar uma maior motivação, assim como um maior número de materiais de apoio que sejam criados e estejam à disposição dos docentes e uma maior aposta nas acções de formação.

Uma vez que os objectivos da Educação em Ciência passam por melhorar a forma como os alunos procedem à construção do seu conhecimento sobre a Ciência, aperfeiçoar o modo como interagem com a Ciência e desenvolver os seus saberes através da Ciência, deve-se apostar mais no desenvolvimento de materiais curriculares e estratégias de aprendizagem fundamentados nos pressupostos da actual Investigação em Didáctica e adequados para a totalidade de alunos, assim como na preparação dos professores para implementarem tais estratégias.

5.3. Limitações do Estudo

A utilização do questionário trouxe algumas limitações para o estudo do problema em questão, tais como:

- não se teve acesso ao que os professores efectivamente fazem nas suas práticas lectivas;
- alguns professores seleccionaram mais opções do que as pedidas em certas questões, dificultando o tratamento dos dados;
- tornou-se difícil aprofundar alguns assuntos, já que os professores tendem a não responder a questões de formato aberto.

5.4. Sugestões

Destacam-se as seguintes sugestões que permitiriam otimizar a articulação da Investigação em Didáctica das Ciências, nomeadamente do movimento CTSA, com a prática lectiva:

- elaborar um maior número de materiais de apoio que estejam, facilmente, à disposição dos docentes;
- apostar nas acções de formação, já que formar professores capazes de melhorarem o seu desempenho profissional e, portanto, a qualidade da educação passa, necessariamente, por um adequado processo de formação, quer do conteúdo científico a ensinar quer dos conhecimentos de Didáctica das Ciências;

É pois importante repensar os programas de formação de professores (inicial e contínua) para que contemplem as novas propostas de Investigação em Didáctica das Ciências. Nomeadamente, que essas formações sejam mais consentâneas com as exigências e finalidades da Educação CTSA.

- fomentar o envolvimento dos professores em projectos de investigação-acção ou fazendo-lhes chegar mais facilmente os resultados sobre os trabalhos de investigação, assegurando uma maior aproximação entre o grupo de investigadores e os professores;
- promover o trabalho cooperativo.

Muito provavelmente, os professores conseguiriam alcançar mais e melhores resultados trabalhando em equipa, já que, contribuir para a construção de uma escola inovadora e diferente e para uma nova ordem educativa exige uma postura reflexiva de todos os intervenientes no processo educativo.

De forma a complementar o estudo realizado e a melhorar as práticas pedagógicas, seria indicado investir, futuramente, nos seguintes projectos:

- acompanhamento das práticas lectivas dos professores;
- continuar a produzir e validar materiais curriculares, fazendo-os chegar aos professores;
- continuar a analisar os manuais escolares;

- aperfeiçoar a articulação entre a investigação e as práticas lectivas.

O ensino de Ciências Naturais no 3º ciclo do Ensino Básico deverá ser orientado numa perspectiva de literacia científica, não esperando que todos os alunos venham a ter carreiras profissionais nesta área, mas que sejam capazes de utilizar de uma forma útil o conhecimento científico. Orientar o ensino de Ciências Naturais numa perspectiva CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) promove a literacia científica, uma vez que se ensina a partir de contextos reais, permitindo aos alunos estabelecer relações entre os conhecimentos e o mundo que os rodeia.

- BIBLIOGRAFIA -

ABRANTES, P. (2001) *Reorganização Curricular do Ensino Básico - Princípios, Medidas e Implicações*, Lisboa, Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica

ABRANTES, P. *et al.* (2002) *Reorganização Curricular do Ensino Básico - Avaliação das Aprendizagens - das concepções às práticas*, Lisboa, Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, ISBN 972-742-165-2

ACEVEDO-DIAZ, J. (2001) *Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las a través de CTS*. Boletín del Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, Junho, OEI - Organização de Estados Ibero Americanos

ACEVEDO-DIAZ, J. (2004) Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, nº1, Vol.1

ALARCÃO, I. (2001) *Escola reflexiva e nova racionalidade*, Porto Alegre, Artmed Editora, ISBN 85-7307-861-8

ALMEIDA, J. (2005) *Concepções e Práticas de professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico sobre CTS*, Tese de Mestrado em Ensino de Ciências, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro

BAZZO, W.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. (2003) *Cadernos de Ibero-América - Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*, Madrid, Organização dos Estados Ibero Americanos, ISBN 84-7666-157-6

CAAMAÑO, A. & MARTINS, I. (2002) Repensar los modelos de innovación curricular, investigación didáctica y formación del profesorado para mejorar la enseñanza de las ciencias en las aulas desde una perspectiva CTS, *II Seminário Ibérico sobre CTS en la enseñanza de las Ciencias Experimentales*, Universidad de Valladolid

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. (2001) *Perspectivas de Ensino - textos de apoio nº1*, Porto, Centro de Estudos de Educação em Ciência (CEECE), ISBN 972-98725-03

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. (2002) *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*, Lisboa, Ministério da Educação, ISBN 972-783-083-8

CANAVARRO, J. (1999) *Ciência e Sociedade*, Coimbra, Quarteto Editora, ISBN 972-8535-05-8

CANAVARRO, J. (2000) *O que se pensa sobre a Ciência*, Coimbra, Quarteto Editora, ISBN 972-8535-23-6

CARMO, H. & FERREIRA, M. (2005) *Metodologia da Investigação - Guia para auto-aprendizagem*, Lisboa, Universidade Aberta, ISBN 972-674-231-5

CARVALHO, A. & GIL-PÉREZ, D. (1993) *Formação de professores de Ciências*, São Paulo, Cortez Editora, ISBN 85-249-0516-7

Colóquio/Educação e Sociedade, nº6 (2000) Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, ISBN 0872-282X

COSTA, N.; MARQUES, L.; KEMPA, R. (2000) Science Teachers' awareness of Findings from Education Research. *Research in Science & Technological Education*, 18 (1)

COSTA, N. & MARQUES, L. (2001) *O Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências em Portugal. As Políticas Educativas, a Investigação em Didáctica e as Práticas Profissionais: Uma Relação a Compreender*, actas do IV Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias da Educação, Universidade de Évora

COSTA, N. (2003) *A investigação educacional e o seu impacto(e) nas Práticas Educativas. O caso da investigação em Didáctica das Ciências*, Provas de Agregação, Universidade de Aveiro

DEBOER, G. (2000) Scientific Literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to Science Education reform. *Journal of Research in Science Teaching*

DUARTE, M. (2000) *Concepções de Professores e Supervisores de Biologia e Geologia sobre Investigação em Didáctica das Ciências*, Tese de Mestrado em Ensino da Geologia e Biologia, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro

FERNANDES, D. (2005) *Avaliação das Aprendizagens: Desafio às Teorias, Práticas e Políticas*, Texto Editora, ISBN 9724724700

FERREIRA, A. (1999) *SPSS - manual de utilização*, Escola Superior Agrária de Castelo Branco

FIALHO, I. (2005) *Os desafios da Literacia Científica na formação de professores de Biologia e Geologia. Concepções e práticas de professores estagiários*, Tese de Doutoramento da Universidade de Évora

FREITAS, D. & SOUZA, M. (2004) CTS no ensino de Biologia: uma aplicação por meio da abordagem do quotidiano, *III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências*, Aveiro, Universidade de Aveiro

GALVÃO, C. & FREIRE, A. (2004) A perspectiva CTS no currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal, *III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências*, Aveiro, Universidade de Aveiro

GIL-PÉREZ, D. (1991) Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de Ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, nº1, Vol.9

HAYES, J. (1981) *The complete problem solver*, Hillsdale - New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, ISBN 0-89859-728-5

HODSON, D. (1993) Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science, *School Science Review*, 22

HODSON, D. (1994) Hacia un enfoque más critico del trabajo de laboratorio, *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3)

HURD, P. (1991) Issues in Linking Research to Science Teaching, *Science Education*, nº6, Vol.75

LOPES, J. (1994) *Resolução de problemas em Física e Química - Um modelo para estratégias de ensino-aprendizagem*, Lisboa, Texto Editora.

LOPES, C. (1997) *Investigação em Didáctica e Ensino das Ciências: Percepções dos Professores de Física e Química*, Tese de Mestrado em Ensino da Física e Química, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro

MARQUES, L. (1994) *From misconceptions to modified teaching - learning strategies in earth sciences in Portuguese secondary education* vol. I; Tese de Doutoramento, Universidade de Keele

MARQUES, L. & PRAIA, J. (2001) *Geociências nos currículos dos ensinos básico e secundário*, Aveiro, Universidade de Aveiro, ISBN 972-789-036-9

MARQUES, M. (2004) *Formação Contínua de Professores de Ciências. Um contributo para uma melhor planificação e desenvolvimento*, Lisboa, ASA Editores, S.A., ISBN 972-41-3606-X

MARTINS, E. (2006) *A Sociedade Europeia, Educação - Temas e Problemas*, Centro de Investigação em Educação, Universidade de Évora, Edições Colibri, Ano 1, nº2

MARTINS, I.; PAIXÃO, F.; VIEIRA, R. (2004a) *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*, Aveiro, Universidade de Aveiro, ISBN 972-789-126-8

MARTINS, I.; PAIXÃO, F.; VIEIRA, R.; CAAMAÑO, A.; MEMBIELA, P. (2004b) III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências - Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol.1, nº 3, ISSN 1697-011X

MOREIRA, C. (2004) *Implicações para o processo Ensino/Aprendizagem decorrentes da planificação, comunicação e avaliação em projecto CTS, com alunos do 3º e 4º ano e professores do 1º CEB (Vol.1)*, Dissertação de Mestrado em Educação, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho

MORGADO, F.; PINHO, R.; LEÃO, F. (2000) *Para um ensino interdisciplinar e experimental da Educação Ambiental*, Lisboa, Plátano Edições Técnicas, ISBN 972-707-274-7

NÓVOA, A. (1997) *A Escola na Literatura*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, ISBN 972-31-0798-8

PATROCÍNO, T. (2002) *Tecnologia, educação e cidadania*, Lisboa, Instituto de Inovação Educacional, ISBN 972-783-069-2

PEDROSA, M. (2000) A Comunicação na sala de aula: As perguntas como elementos estruturadores da interacção didáctica *In Interacções na aula de Matemática*, Monteiro, C. et al/(orgs) S.P.C.E., Secção de Educação Matemática

PRAIA, J.; EDWARDS, M.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. (2001) As Percepções dos Professores de Ciências Portugueses e Espanhóis sobre a Situação do Mundo - *Revista da Educação*, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Volume X, nº2

PRAIA, J. & CACHAPUZ, A. (2005) Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético - *Revista Ibero-americana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, nº6, vol.2, ISSN 1668-0030

QUINTAS, S.; BRILHA, J.; FREITAS, M. (2004) As actividades práticas de campo em Geologia como recurso didáctico CTS. O percurso pedestre "Junceda-Campo do Gerês" (Parque Nacional da Peneda Gerês), *III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências*, Aveiro, Universidade de Aveiro

RAMSEY, J. (1993) The science education reform movement: implications for social responsibility, *Science Education*, Vol. 77, nº 2

RATCLIFFE, M. & GRACE, M. (2003) *Science education for citizenship. Teaching socio-scientific issues*, Open University Press, McGraw-Hill Education, ISBN 0-335-21085-6

REBELO, D. & MARQUES, L. (2000) *O Trabalho de Campo em Geociências na Formação de Professores: Situação exemplificativa para o Cabo Mondego*, Aveiro, Universidade de Aveiro, ISBN 972-789-016-4

RODRIGUES, A. & ESTEVES, M. (2003) Tornar-se professor, Investigar em Educação, *Revista da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação*, nº2, ISSN: 1645-7587

ROLDÃO, M. (1999) *Gestão Curricular - Fundamentos e Práticas*, Lisboa, Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica ISBN 972-742-128-8

ROLDÃO, M. (2000) *Currículo e Gestão das Aprendizagens: As palavras e as práticas*, Universidade de Aveiro, ISBN 972-789-007-5

SANTOS, M. (1999) *Desafios pedagógicos para o século XXI. Suas raízes em forças de mudança da natureza científica, tecnológica e social*, Lisboa, Livros Horizonte, ISBN 972-24-1076-8

SANTOS, M. (2001) *A Cidadania na "Voz" dos Manuais Escolares*, Lisboa, Livros Horizonte, ISBN 972-24-1132-2

SANTOS, M. (2005) Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a "novas" dimensões epistemológicas - *Revista Ibero-americana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, nº6, vol.2, ISSN 1668-0030

SANTOS, M. (2005b) *Que Educação?*, Lisboa, Santos Edu, ISBN 972-99551-0-7

SOLOMON, J. & JOHNSON, S. (2000) GNVQ Science at Advanced Level: a new kind of course in Monk, M. & Osborne, J. (eds) *Good Practice in Science Teaching: What Research has to say*, London, Open University Press

SOROMENHO-MARQUES, V. (2006) Educação, Cidadania e Direitos Humanos. Cinco Questões numa Era de Crise Global, *Educação - Temas e Problemas*, Centro de Investigação em Educação, Universidade de Évora, Edições Colibri, Ano 1, nº2

TEIXEIRA, D. & MARTINS, I. (2004) Sustentabilidade na Terra - Recursos didáticos CTS para a sua abordagem no âmbito do currículo de Química da escolaridade básica, *III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências*, Aveiro, Universidade de Aveiro

UNESCO, ICSU (1999) *Ciência para o século XXI - um novo compromisso*, Lisboa, Comissão Nacional da UNESCO

VIEIRA, R. & MARTINS, I. (2005) Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade - *Revista Ibero Americana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, nº6, vol.2, ISSN 1668-0030

VILCHES, A. & GIL-PÉREZ, D. (2007) La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad - *El problema de la formación docente. Qué hemos de conocer los profesores para una enseñanza de calidad?*, Universitat de València

Decreto-Lei 6/2001 de 18 de Janeiro

Despacho Normativo 30/2001 de 19 de Julho

Lei de Bases do Sistema Educativo - Lei nº49/2005 de 30 de Agosto

Ministério da Educação (1998) *Educação, Integração, Cidadania*, documento orientador para o Ensino Básico

Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica (2001a)
Orientações Curriculares - Ciências Físicas e Naturais - 3º ciclo do Ensino Básico

Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica (2001b)
Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais

PISA - <http://www.pisa.oecd.org>

ANEXOS

CARTA AOS JUÍZES

Aveiro, Março 2006

Exmo.(a) Senhor(a) Professor(a) Doutor(a)

Encontro-me a frequentar o 2º ano do Mestrado em Ensino de Geologia e Biologia na Universidade de Aveiro. O tema escolhido para a tese a desenvolver no presente ano lectivo é “Percepções dos professores de Ciências Naturais sobre o ensino no âmbito CTSA”. Este trabalho baseia-se na aplicação de um questionário a professores de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico.

A fim de o validar, solicito que me envie sugestões e observações para os seguintes contactos:

Agradeço desde já a sua colaboração.

(Maria João Negrais)

CARTA AOS DELEGADOS

Aveiro, Março 2006

Caro(a) colega delegado(a):

Encontro-me a frequentar o 2º ano do Mestrado em Ensino de Geologia e Biologia na Universidade de Aveiro. O tema escolhido para a tese a desenvolver no presente ano lectivo é “Percepções dos professores de Ciências Naturais sobre o ensino no âmbito CTSA”. A recolha de dados para este trabalho é feita pela aplicação de um questionário a professores de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico.

Embora tendo consciência da escassez do seu tempo, peço-lhe que responda a este questionário e agradeço ainda a sua distribuição aos colegas do grupo disciplinar, assim como a recolha e envio dos questionários até ao dia 15 de Abril.

Agradeço desde já a sua colaboração.

(Maria João Negrais)

QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO

Percepções dos professores de Ciências Naturais sobre o ensino no âmbito CTSA

INSTRUÇÕES:

Este questionário integra-se no âmbito do Mestrado em Ensino de Geologia e Biologia da Universidade de Aveiro.

Tem como principal finalidade conhecer as percepções dos professores de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico face à abordagem de ensino CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente).

Está organizado em duas partes: a primeira diz respeito a dados que permitem caracterizar o perfil do professor e a segunda refere-se às opiniões dos mesmos sobre o tema em estudo. Nesta última parte, as questões encontram-se agrupadas em 5 temas: Conceito CTSA, Articulação com o currículo, Impacto nos alunos, Obstáculos e Sugestões.

É constituído por questões fechadas e abertas.

Por favor, responda reflectidamente a todas as questões.

As respostas dadas serão absolutamente confidenciais.

O resultado último da investigação, é contribuir para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos, sendo para tal fundamentais as respostas dos professores a este questionário.

Março 2006

PARTE I

Dados pessoais, académicos e profissionais

Coloque um X no espaço correspondente

1. Sexo

☐ Feminino

☐ Masculino

2. Idade

☐ < 25

☐ 25-30

☐ 31-40

☐ 41-50

☐ > 50

3. Habilitações Académicas

☐ Bacharelato em _____

☐ Licenciatura em _____

☐ Mestrado em _____

☐ Outra habilitação não equiparada às anteriores. Qual? _____

4. Forma de Profissionalização

☐ Estágio integrado

☐ Estágio clássico

☐ Profissionalização em serviço

☐ Outra. Qual? _____

5. Categoria Profissional

☐ Professor do Quadro de Nomeação Definitiva

☐ Professor do Quadro de Nomeação Provisória

☐ Estagiário

☐ Outra. Qual? _____

6. Experiência Profissional

Número de anos de serviço docente até ao final da profissionalização ____

Número de anos de serviço docente após a profissionalização ____

7. Níveis Leccionados

☐ 7º ano

☐ 8º ano

☐ 9º ano

8. Funções Extra-lectivas

☐ Membro do Conselho Directivo, durante ____ ano(s).

☐ Delegado de Grupo, durante ____ ano(s).

☐ Orientador de Estágio, durante ____ ano(s).

☐ Director de Turma, durante ____ ano(s).

☐ Coordenador dos directores de turma, durante ____ ano(s).

☐ Outra. Qual? _____, durante ____ ano(s).

PARTE II

O professor e a abordagem de ensino CTSA

Coloque um X no(s) espaço(s) correspondente(s) à(s) escolha(s) efectuada(s)

9. Os conhecimentos que tem sobre os resultados da Investigação em Didáctica foram adquiridos através:
- ☐ da formação inicial.
 - ☐ de acções de formação em didáctica.
 - ☐ da participação em congressos / conferências / seminários.
 - ☐ da leitura de artigos / revistas / livros.
 - ☐ da conversa com colegas / investigadores.
 - ☐ da participação em projectos de investigação.
 - ☐ outra.

1 - Conceito CTSA

Coloque um X no(s) espaço(s) correspondente(s) à(s) escolha(s) efectuada(s)

10. Indique o tipo de relações que considera existir entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente:
- ☐ a Ciência precede a Tecnologia.
 - ☐ a Ciência é vista como conhecimento válido sobre o mundo natural.
 - ☐ a Tecnologia é vista como aplicação da Ciência.
 - ☐ a Ciência e a Tecnologia são independentes.
 - ☐ a Tecnologia precede a ciência.
 - ☐ a Tecnologia e a Ciência são interdependentes.
 - ☐ a Ciência e a Tecnologia estão sempre ao serviço da melhoria da qualidade de vida das pessoas.
 - ☐ as questões políticas afectam o trabalho dos cientistas.
 - ☐ a Ciência é influenciada por grupos de interesses particulares.
 - ☐ a Ciência é independente das ideologias e crenças religiosas dos cientistas.

11. Refira o que entende por abordagem de ensino CTSA.

Coloque um X no espaço correspondente à escolha efectuada

12. Indique, numa escala de 1 (mínimo) a 4 (máximo), qual considera ser o seu grau de conhecimento relativamente ao ensino de cariz CTSA:
(Chave: 1- nenhum ou muito pouco; 2- pouco; 3- razoável; 4- bastante ou elevado)

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

2 - Articulação com o currículo

13. Refira se, do seu ponto de vista, o programa de Ciências do 3º ciclo do Ensino Básico fomenta o desempenho de uma cidadania activa nos alunos. Apresente as razões da sua resposta.

Coloque um X no espaço correspondente à escolha efectuada

14. Costuma fazer uso do ensino de cariz CTSA nas suas aulas?

☐ Sim ☐ Não

(Se respondeu **não**, passe para a questão 16)

15. Caso tenha respondido **sim**:

15.1 Indique, numa escala de 1 (mínimo) a 4 (máximo), a frequência com que faz uso da abordagem de ensino CTSA:

(Chave: 1- raramente; 2- algumas vezes; 3- frequentemente; 4- sempre)

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

Coloque um X nos espaços correspondentes às escolhas efectuadas

15.2 Assinale as duas actividades que menos usa nas suas aulas:

- ☐ leitura de extractos de jornais ou revistas.
- ☐ actividades de pesquisa e laboratoriais numa sequência P-O-E (Prever, Observar, Explicar) para estudo de situações.
- ☐ saídas de campo.
- ☐ visitas de estudo.
- ☐ resolução de problemas.
- ☐ visualização de filmes relacionados com as temáticas.
- ☐ uso das novas tecnologias da informação (pesquisa de informação na Internet).
- ☐ debates entre os alunos.
- ☐ temas partilhados com outras disciplinas.
- ☐ trabalho cooperativo.

15.3 Assinale as duas actividades que mais usa nas suas aulas:

- ☐ leitura de extractos de jornais ou revistas.
- ☐ actividades de pesquisa e laboratoriais numa sequência P-O-E (Prever, Observar, Explicar) para estudo de situações.
- ☐ saídas de campo.
- ☐ visitas de estudo.
- ☐ resolução de problemas.
- ☐ visualização de filmes relacionados com as temáticas.
- ☐ uso das novas tecnologias da informação (pesquisa de informação na Internet).
- ☐ debates entre os alunos.
- ☐ temas partilhados com outras disciplinas.
- ☐ trabalho cooperativo.

Coloque um X no espaço correspondente à escolha efectuada

15.4 Após a realização das actividades referidas procede à sua avaliação?

☐ Sim

☐ Não

(Se respondeu **não**, passe para a questão 15.6)

Coloque um X nos espaços correspondentes às escolhas efectuadas

15.5 Assinale as duas estratégias que usa habitualmente para avaliar as actividades:

☐ relatórios.

☐ questionários

☐ pósteres.

☐ mapas de conceitos.

☐ fichas de trabalho.

☐ comunicações orais.

☐ registo de observações.

☐ outra(s). Qual(is)? _____

3 - Impacto nos alunos

Coloque um X no(s) espaço(s) correspondente(s) à(s) escolha(s) efectuada(s)

15.6 Assinale qual(is) o(s) objectivo(s) que pretende que os alunos atinjam com a realização das referidas actividades:

☐ melhor compreensão dos temas curriculares.

☐ maior desenvolvimento das competências propostas no programa.

☐ maior oportunidade de exprimirem as suas ideias.

☐ promover a partilha de opiniões.

☐ potenciar uma maior autonomia e criatividade.

☐ aumento da motivação e curiosidade.

☐ aumentar o espírito crítico.

4 - Obstáculos

Coloque um X no(s) espaço(s) correspondente(s) à(s) escolha(s) efectuada(s)

15.7 Indique a(s) dificuldade(s)/obstáculo(s) que considera existir(em) na implementação desta abordagem de ensino:

- ☐ trata temas que estão para além dos programas.
- ☐ a sua aplicação requer muito mais tempo do que o disponível.
- ☐ falta de equipamento didáctico.
- ☐ difícil adaptação às características da turma.
- ☐ facilita a indisciplina na aula.
- ☐ falta de motivação dos professores.
- ☐ insuficiente formação teórica para pôr em prática aulas deste tipo.
- ☐ exige mais trabalho ao professor, na aula e fora dela.
- ☐ outra(s). Qua(is)? _____

16. Caso tenha respondido **não** (questão 14), assinale na lista seguinte a(s) razão(ões):

- ☐ a sua aplicação requer muito mais tempo do que o disponível.
- ☐ falta de equipamento didáctico.
- ☐ difícil adaptação às características da turma.
- ☐ facilita a indisciplina na aula.
- ☐ falta de motivação dos professores.
- ☐ insuficiente formação teórica para pôr em prática aulas deste tipo.
- ☐ exige mais trabalho ao professor, na aula e fora dela.
- ☐ outra(s). Qual(is)? _____

5 - Sugestões

17. Indique sugestões que permitam otimizar a articulação da Investigação em Didáctica das Ciências, nomeadamente do movimento CTSA, com a prática lectiva.

Obrigada pela sua colaboração.

(Maria João Negrais)

Tabelas Qui-quadrado

Habilitações Académicas * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA

			Grau_de_conhecimento_ensino_CTSA				Total
			Não responde	pouco	razoável	bastante ou elevado	
Habilitações_Acadêmicas	Bacharelato	Count	0	0	1	0	1
		Expected Count	,0	,1	,8	,0	1,0
		Residual	,0	-,1	,2	,0	
	Licenciatura	Count	1	7	49	2	59
		Expected Count	,8	7,1	49,6	1,6	59,0
		Residual	,2	-,1	-,6	,4	
	Mestrado	Count	0	1	10	0	11
		Expected Count	,1	1,3	9,2	,3	11,0
		Residual	-,1	-,3	,8	-,3	
	Outra	Count	0	1	3	0	4
		Expected Count	,1	,5	3,4	,1	4,0
		Residual	-,1	,5	-,4	-,1	
Total		Count	1	9	63	2	75
		Expected Count	1,0	9,0	63,0	2,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,713 ^a	9	,995
Likelihood Ratio	2,329	9	,985
Linear-by-Linear Association	,060	1	,806
N of Valid Cases	75		

a. 13 cells (81,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Habilitações Acadêmicas * Uso do ensino CTSA nas aulas

			Uso do ensino CTSA nas aulas			Total
			Não responde	Sim	Não	
Habilitações Acadêmicas	Bacharelato	Count	0	1	0	1
		Expected Count	,0	1,0	,0	1,0
		Residual	,0	,0	,0	
	Licenciatura	Count	2	56	1	59
		Expected Count	1,6	56,6	,8	59,0
		Residual	,4	-,6	,2	
	Mestrado	Count	0	11	0	11
		Expected Count	,3	10,6	,1	11,0
		Residual	-,3	,4	-,1	
	Outra	Count	0	4	0	4
		Expected Count	,1	3,8	,1	4,0
		Residual	-,1	,2	-,1	
Total		Count	2	72	1	75
		Expected Count	2,0	72,0	1,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,847 ^a	6	,991
Likelihood Ratio	1,473	6	,961
Linear-by-Linear Association	,060	1	,806
N of Valid Cases	75		

a. 10 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Habilitações Acadêmicas * Frequência do uso do ensino CTSA

			Frequência do uso do ensino CTSA					Total
			Não responde	raramente	algumas vezes	frequente mente	sempre	
Habilitações_ Acadêmicas	Bacharelato	Count	0	0	0	1	0	1
		Expected Count	,1	,0	,3	,5	,1	1,0
		Residual	-,1	,0	-,3	,5	-,1	
	Licenciatura	Count	3	2	23	29	2	59
		Expected Count	3,1	1,6	19,7	31,5	3,1	59,0
		Residual	-,1	,4	3,3	-2,5	-1,1	
	Mestrado	Count	1	0	2	6	2	11
		Expected Count	,6	,3	3,7	5,9	,6	11,0
		Residual	,4	-,3	-1,7	,1	1,4	
	Outra	Count	0	0	0	4	0	4
		Expected Count	,2	,1	1,3	2,1	,2	4,0
		Residual	-,2	-,1	-1,3	1,9	-,2	
Total		Count	4	2	25	40	4	75
		Expected Count	4,0	2,0	25,0	40,0	4,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,424 ^a	12	,579
Likelihood Ratio	11,432	12	,492
Linear-by-Linear Association	1,974	1	,160
N of Valid Cases	75		

a. 17 cells (85,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

Forma de Profissionalização * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA

			Grau_de_conhecimento_ensino_CTSA				Total
			Não responde	pouco	razoável	bastante ou elevado	
Forma_de_Profissionalização	Estágio integrado	Count	1	9	56	2	68
		Expected Count	,9	8,2	57,1	1,8	68,0
		Residual	,1	,8	-1,1	,2	
	Estágio clássico	Count	0	0	3	0	3
		Expected Count	,0	,4	2,5	,1	3,0
		Residual	,0	-,4	,5	-,1	
	Profissionalização em serviço	Count	0	0	2	0	2
		Expected Count	,0	,2	1,7	,1	2,0
		Residual	,0	-,2	,3	-,1	
	outra	Count	0	0	2	0	2
		Expected Count	,0	,2	1,7	,1	2,0
		Residual	,0	-,2	,3	-,1	
Total	Count	1	9	63	2	75	
	Expected Count	1,0	9,0	63,0	2,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,471 ^a	9	,997
Likelihood Ratio	2,575	9	,979
Linear-by-Linear Association	,445	1	,505
N of Valid Cases	75		

a. 14 cells (87,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

Categoria Profissional * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA

			Grau_de_conhecimento_ensino_CTSA				Total
			Não responde	pouco	razoável	bastante ou elevado	
Categoria_Profissional	Não responde	Count	0	0	1	0	1
		Expected Count	,0	,1	,8	,0	1,0
		Residual	,0	-,1	,2	,0	
	Professor do Quadro de Nomeação Definitiva	Count	1	6	52	1	60
		Expected Count	,8	7,2	50,4	1,6	60,0
		Residual	,2	-1,2	1,6	-,6	
	Estagiário	Count	0	1	6	0	7
		Expected Count	,1	,8	5,9	,2	7,0
		Residual	-,1	,2	,1	-,2	
	Outra	Count	0	2	4	1	7
		Expected Count	,1	,8	5,9	,2	7,0
		Residual	-,1	1,2	-1,9	,8	
Total	Count	1	9	63	2	75	
	Expected Count	1,0	9,0	63,0	2,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,869 ^a	9	,651
Likelihood Ratio	5,253	9	,812
Linear-by-Linear Association	,011	1	,915
N of Valid Cases	75		

a. 12 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Categoria Profissional * Uso do ensino CTSA nas aulas

			Uso do ensino CTSA nas aulas			Total
			Não responde	Sim	Não	
Categoria_Profissional	Não responde	Count	0	1	0	1
		Expected Count	,0	1,0	,0	1,0
		Residual	,0	,0	,0	
	Professor do Quadro de Nomeação Definitiva	Count	2	57	1	60
		Expected Count	1,6	57,6	,8	60,0
		Residual	,4	-,6	,2	
	Estagiário	Count	0	7	0	7
		Expected Count	,2	6,7	,1	7,0
		Residual	-,2	,3	-,1	
	Outra	Count	0	7	0	7
		Expected Count	,2	6,7	,1	7,0
		Residual	-,2	,3	-,1	
	Total	Count	2	72	1	75
		Expected Count	2,0	72,0	1,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,781 ^a	6	,993
Likelihood Ratio	1,370	6	,968
Linear-by-Linear Association	,066	1	,797
N of Valid Cases	75		

a. 9 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Categoria Profissional * Frequência do uso do ensino CTSA

			Frequência do uso do ensino CTSA					Total
			Não responde	raramente	algumas vezes	frequente mente	sempre	
Categoria_Profissional	Não responde	Count	0	0	1	0	0	1
		Expected Count	,1	,0	,3	,5	,1	1,0
		Residual	-,1	,0	,7	-,5	-,1	
	Professor do Quadro de Nomeação Definitiva	Count	4	1	19	32	4	60
		Expected Count	3,2	1,6	20,0	32,0	3,2	60,0
		Residual	,8	-,6	-1,0	,0	,8	
	Estagiário	Count	0	0	3	4	0	7
		Expected Count	,4	,2	2,3	3,7	,4	7,0
		Residual	-,4	-,2	,7	,3	-,4	
	Outra	Count	0	1	2	4	0	7
		Expected Count	,4	,2	2,3	3,7	,4	7,0
		Residual	-,4	,8	-,3	,3	-,4	
Total	Count	4	2	25	40	4	75	
	Expected Count	4,0	2,0	25,0	40,0	4,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,175 ^a	12	,771
Likelihood Ratio	8,230	12	,767
Linear-by-Linear Association	,001	1	,976
N of Valid Cases	75		

a. 18 cells (90,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

Número de anos de serviço após a profissionalização * Uso do ensino CTSA nas aulas

			Uso_do_ensino_CTSA_nas_aulas			Total
			Não responde	Sim	Não	
Nº_de_anos_de_serviço_após_a_profissionalização	Não responde	Count	1	5	1	7
		Expected Count	,2	6,7	,1	7,0
		Residual	,8	-1,7	,9	
	0	Count	0	8	0	8
		Expected Count	,2	7,7	,1	8,0
		Residual	-,2	,3	-,1	
	1-5	Count	0	4	0	4
		Expected Count	,1	3,8	,1	4,0
		Residual	-,1	,2	-,1	
	6-10	Count	0	9	0	9
		Expected Count	,2	8,6	,1	9,0
		Residual	-,2	,4	-,1	
	11-15	Count	0	24	0	24
		Expected Count	,6	23,0	,3	24,0
		Residual	-,6	1,0	-,3	
	16-20	Count	1	11	0	12
		Expected Count	,3	11,5	,2	12,0
		Residual	,7	-,5	-,2	
	21-25	Count	0	8	0	8
		Expected Count	,2	7,7	,1	8,0
		Residual	-,2	,3	-,1	
	26-30	Count	0	2	0	2
		Expected Count	,1	1,9	,0	2,0
		Residual	-,1	,1	,0	
	31	Count	0	1	0	1
		Expected Count	,0	1,0	,0	1,0
		Residual	,0	,0	,0	
Total		Count	2	72	1	75
		Expected Count	2,0	72,0	1,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16,753 ^a	16	,402
Likelihood Ratio	10,978	16	,811
Linear-by-Linear Association	,181	1	,671
N of Valid Cases	75		

a. 21 cells (77,8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Número de anos de serviço após a profissionalização * Frequência do uso do ensino CTSA

			Frequência do uso do ensino CTSA					Total
			Não responde	raramente	algumas vezes	frequente mente	sempre	
Nº_de_anos_de_serviço_após_a_profissionalização	Não responde	Count	3	1	1	1	1	7
		Expected Count	,4	,2	2,3	3,7	,4	7,0
		Residual	2,6	,8	-1,3	-2,7	,6	
	0	Count	0	1	3	4	0	8
		Expected Count	,4	,2	2,7	4,3	,4	8,0
		Residual	-,4	,8	,3	-,3	-,4	
	1-5	Count	0	0	3	1	0	4
		Expected Count	,2	,1	1,3	2,1	,2	4,0
		Residual	-,2	-,1	1,7	-1,1	-,2	
	6-10	Count	0	0	2	7	0	9
		Expected Count	,5	,2	3,0	4,8	,5	9,0
		Residual	-,5	-,2	-1,0	2,2	-,5	
	11-15	Count	0	0	8	14	2	24
		Expected Count	1,3	,6	8,0	12,8	1,3	24,0
		Residual	-1,3	-,6	,0	1,2	,7	
	16-20	Count	1	0	5	5	1	12
		Expected Count	,6	,3	4,0	6,4	,6	12,0
		Residual	,4	-,3	1,0	-1,4	,4	
	21-25	Count	0	0	3	5	0	8
		Expected Count	,4	,2	2,7	4,3	,4	8,0
		Residual	-,4	-,2	,3	,7	-,4	
	26-30	Count	0	0	0	2	0	2
		Expected Count	,1	,1	,7	1,1	,1	2,0
		Residual	-,1	-,1	-,7	,9	-,1	
	31	Count	0	0	0	1	0	1
		Expected Count	,1	,0	,3	,5	,1	1,0
		Residual	-,1	,0	-,3	,5	-,1	
Total	Count	4	2	25	40	4	75	
	Expected Count	4,0	2,0	25,0	40,0	4,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	42,990 ^a	32	,093
Likelihood Ratio	35,699	32	,299
Linear-by-Linear Association	7,386	1	,007
N of Valid Cases	75		

a. 42 cells (93,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

Número de anos como Membro do Conselho Executivo * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA

			Grau_de_conhecimento_ensino_CTSA				Total
			Não responde	pouco	razoável	bastante ou elevado	
Nº_anos_ MCE	0	Count	0	9	55	2	66
		Expected Count	,9	7,9	55,4	1,8	66,0
		Residual	-,9	1,1	-,4	,2	
	<1	Count	0	0	1	0	1
		Expected Count	,0	,1	,8	,0	1,0
		Residual	,0	-,1	,2	,0	
	1-4	Count	1	0	6	0	7
		Expected Count	,1	,8	5,9	,2	7,0
		Residual	,9	-,8	,1	-,2	
	5-8	Count	0	0	1	0	1
		Expected Count	,0	,1	,8	,0	1,0
		Residual	,0	-,1	,2	,0	
Total	Count	1	9	63	2	75	
	Expected Count	1,0	9,0	63,0	2,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,281 ^a	9	,257
Likelihood Ratio	7,619	9	,573
Linear-by-Linear Association	1,525	1	,217
N of Valid Cases	75		

a. 13 cells (81,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Número de anos como Membro do Conselho Executivo * Uso do ensino CTSA nas aulas

			Uso do ensino CTSA nas aulas			Total
			Não responde	Sim	Não	
Nº_anos_ MCE	0	Count	1	64	1	66
		Expected Count	1,8	63,4	,9	66,0
		Residual	-,8	,6	,1	
	<1	Count	0	1	0	1
		Expected Count	,0	1,0	,0	1,0
		Residual	,0	,0	,0	
	1-4	Count	1	6	0	7
		Expected Count	,2	6,7	,1	7,0
		Residual	,8	-,7	-,1	
	5-8	Count	0	1	0	1
		Expected Count	,0	1,0	,0	1,0
		Residual	,0	,0	,0	
Total	Count	2	72	1	75	
	Expected Count	2,0	72,0	1,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,149 ^a	6	,657
Likelihood Ratio	2,572	6	,860
Linear-by-Linear Association	2,279	1	,131
N of Valid Cases	75		

a. 10 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Número de anos como Membro do Conselho Executivo * Frequência do uso do ensino CTSA

			Frequência do uso do ensino CTSA					Total
			Não responde	raramente	algumas vezes	frequente mente	sempre	
Nº_anos_ MCE	0	Count	2	2	23	35	4	66
		Expected Count	3,5	1,8	22,0	35,2	3,5	66,0
		Residual	-1,5	,2	1,0	-,2	,5	
	<1	Count	0	0	0	1	0	1
		Expected Count	,1	,0	,3	,5	,1	1,0
		Residual	-,1	,0	-,3	,5	-,1	
	1-4	Count	2	0	2	3	0	7
		Expected Count	,4	,2	2,3	3,7	,4	7,0
		Residual	1,6	-,2	-,3	-,7	-,4	
	5-8	Count	0	0	0	1	0	1
		Expected Count	,1	,0	,3	,5	,1	1,0
		Residual	-,1	,0	-,3	,5	-,1	
Total	Count	4	2	25	40	4	75	
	Expected Count	4,0	2,0	25,0	40,0	4,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,390 ^a	12	,582
Likelihood Ratio	8,218	12	,768
Linear-by-Linear Association	2,035	1	,154
N of Valid Cases	75		

a. 18 cells (90,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

Número de anos como Delegado de Grupo * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA

			Grau_de_conhecimento_ensino_CTSA				Total
			Não responde	pouco	razoável	bastante ou elevado	
Nº_anos_DG	Não responde	Count	0	1	3	0	4
		Expected Count	,1	,5	3,4	,1	4,0
		Residual	-,1	,5	-,4	-,1	
	0	Count	0	3	23	1	27
		Expected Count	,4	3,2	22,7	,7	27,0
		Residual	-,4	-,2	,3	,3	
	1-4	Count	0	4	26	1	31
		Expected Count	,4	3,7	26,0	,8	31,0
		Residual	-,4	,3	,0	,2	
	5-8	Count	1	1	7	0	9
		Expected Count	,1	1,1	7,6	,2	9,0
		Residual	,9	-,1	-,6	-,2	
	9-12	Count	0	0	2	0	2
		Expected Count	,0	,2	1,7	,1	2,0
		Residual	,0	-,2	,3	-,1	
	13-16	Count	0	0	2	0	2
		Expected Count	,0	,2	1,7	,1	2,0
		Residual	,0	-,2	,3	-,1	
Total	Count	1	9	63	2	75	
	Expected Count	1,0	9,0	63,0	2,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,227 ^a	15	,865
Likelihood Ratio	6,913	15	,960
Linear-by-Linear Association	,242	1	,623
N of Valid Cases	75		

a. 21 cells (87,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

Número de anos como Delegado de Grupo * Uso do ensino CTSA nas aulas

			Uso do ensino CTSA nas aulas			Total
			Não responde	Sim	Não	
Nº_anos_DG	Não responde	Count	0	4	0	4
		Expected Count	,1	3,8	,1	4,0
		Residual	-,1	,2	-,1	
	0	Count	0	27	0	27
		Expected Count	,7	25,9	,4	27,0
		Residual	-,7	1,1	-,4	
	1-4	Count	1	30	0	31
		Expected Count	,8	29,8	,4	31,0
		Residual	,2	,2	-,4	
	5-8	Count	1	7	1	9
		Expected Count	,2	8,6	,1	9,0
		Residual	,8	-1,6	,9	
	9-12	Count	0	2	0	2
		Expected Count	,1	1,9	,0	2,0
		Residual	-,1	,1	,0	
	13-16	Count	0	2	0	2
		Expected Count	,1	1,9	,0	2,0
		Residual	-,1	,1	,0	
Total		Count	2	72	1	75
		Expected Count	2,0	72,0	1,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,081 ^a	10	,351
Likelihood Ratio	7,868	10	,642
Linear-by-Linear Association	,015	1	,902
N of Valid Cases	75		

a. 15 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

Número de anos como Delegado de Grupo * Frequência do uso do ensino CTSA

			Frequência do uso do ensino CTSA					Total
			Não responde	raramente	algumas vezes	frequente mente	sempre	
Nº_anos_DG	Não responde	Count	0	0	1	2	1	4
		Expected Count	,2	,1	1,3	2,1	,2	4,0
		Residual	-,2	-,1	-,3	-,1	,8	
	0	Count	0	1	8	17	1	27
		Expected Count	1,4	,7	9,0	14,4	1,4	27,0
		Residual	-1,4	,3	-1,0	2,6	-,4	
	1-4	Count	1	1	14	14	1	31
		Expected Count	1,7	,8	10,3	16,5	1,7	31,0
		Residual	-,7	,2	3,7	-2,5	-,7	
	5-8	Count	3	0	1	4	1	9
		Expected Count	,5	,2	3,0	4,8	,5	9,0
		Residual	2,5	-,2	-2,0	-,8	,5	
	9-12	Count	0	0	0	2	0	2
		Expected Count	,1	,1	,7	1,1	,1	2,0
		Residual	-,1	-,1	-,7	,9	-,1	
	13-16	Count	0	0	1	1	0	2
		Expected Count	,1	,1	,7	1,1	,1	2,0
		Residual	-,1	-,1	,3	-,1	-,1	
Total	Count	4	2	25	40	4	75	
	Expected Count	4,0	2,0	25,0	40,0	4,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	25,506 ^a	20	,183
Likelihood Ratio	20,163	20	,448
Linear-by-Linear Association	2,150	1	,143
N of Valid Cases	75		

a. 26 cells (86,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,05.

Número de anos como Orientador de Estágio * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA

			Grau_de_conhecimento_ensino_CTSA				Total
			Não responde	pouco	razoável	bastante ou elevado	
Nº_anos_OE	0	Count	1	9	48	1	59
		Expected Count	,8	7,1	49,6	1,6	59,0
		Residual	,2	1,9	-1,6	-,6	
	1-4	Count	0	0	11	0	11
		Expected Count	,1	1,3	9,2	,3	11,0
		Residual	-,1	-1,3	1,8	-,3	
	5-8	Count	0	0	4	0	4
		Expected Count	,1	,5	3,4	,1	4,0
		Residual	-,1	-,5	,6	-,1	
	9-12	Count	0	0	0	1	1
		Expected Count	,0	,1	,8	,0	1,0
		Residual	,0	-,1	-,8	1,0	
	Total	Count	1	9	63	2	75
		Expected Count	1,0	9,0	63,0	2,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	40,194 ^a	9	,000
Likelihood Ratio	13,302	9	,149
Linear-by-Linear Association	4,723	1	,030
N of Valid Cases	75		

a. 13 cells (81,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Número de anos como Orientador de Estágio * Uso do ensino CTSA nas aulas

			Uso do ensino CTSA nas aulas			Total
			Não responde	Sim	Não	
Nº_anos_OE	0	Count	2	56	1	59
		Expected Count	1,6	56,6	,8	59,0
		Residual	,4	-,6	,2	
	1-4	Count	0	11	0	11
		Expected Count	,3	10,6	,1	11,0
		Residual	-,3	,4	-,1	
	5-8	Count	0	4	0	4
		Expected Count	,1	3,8	,1	4,0
		Residual	-,1	,2	-,1	
	9-12	Count	0	1	0	1
		Expected Count	,0	1,0	,0	1,0
		Residual	,0	,0	,0	
	Total	Count	2	72	1	75
		Expected Count	2,0	72,0	1,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,847 ^a	6	,991
Likelihood Ratio	1,473	6	,961
Linear-by-Linear Association	,072	1	,788
N of Valid Cases	75		

a. 10 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Número de anos como Orientador de Estágio * Frequência do uso do ensino CTSA

			Frequência do uso do ensino CTSA					Total
			Não responde	raramente	algumas vezes	frequente mente	sempre	
Nº_anos_OE	0	Count	4	2	20	29	4	59
		Expected Count	3,1	1,6	19,7	31,5	3,1	59,0
		Residual	,9	,4	,3	-2,5	,9	
	1-4	Count	0	0	2	9	0	11
		Expected Count	,6	,3	3,7	5,9	,6	11,0
		Residual	-,6	-,3	-1,7	3,1	-,6	
	5-8	Count	0	0	3	1	0	4
		Expected Count	,2	,1	1,3	2,1	,2	4,0
		Residual	-,2	-,1	1,7	-1,1	-,2	
	9-12	Count	0	0	0	1	0	1
		Expected Count	,1	,0	,3	,5	,1	1,0
		Residual	-,1	,0	-,3	,5	-,1	
	Total	Count	4	2	25	40	4	75
		Expected Count	4,0	2,0	25,0	40,0	4,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,769 ^a	12	,723
Likelihood Ratio	10,622	12	,562
Linear-by-Linear Association	,372	1	,542
N of Valid Cases	75		

a. 17 cells (85,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

Número de anos como Director de Turma * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA

			Grau_de_conhecimento_ensino_CTSA				Total
			Não responde	pouco	razoável	bastante ou elevado	
Nº_anos_DT	Não responde	Count	1	4	5	0	10
		Expected Count	,1	1,2	8,4	,3	10,0
		Residual	,9	2,8	-3,4	-,3	
	0	Count	0	2	14	0	16
		Expected Count	,2	1,9	13,4	,4	16,0
		Residual	-,2	,1	,6	-,4	
	1-4	Count	0	2	14	1	17
		Expected Count	,2	2,0	14,3	,5	17,0
		Residual	-,2	,0	-,3	,5	
	5-8	Count	0	0	13	1	14
		Expected Count	,2	1,7	11,8	,4	14,0
		Residual	-,2	-1,7	1,2	,6	
	9-12	Count	0	1	11	0	12
		Expected Count	,2	1,4	10,1	,3	12,0
		Residual	-,2	-,4	,9	-,3	
	13-16	Count	0	0	2	0	2
		Expected Count	,0	,2	1,7	,1	2,0
		Residual	,0	-,2	,3	-,1	
	17-20	Count	0	0	4	0	4
		Expected Count	,1	,5	3,4	,1	4,0
		Residual	-,1	-,5	,6	-,1	
	Total		1	9	63	2	75
			1,0	9,0	63,0	2,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20,259 ^a	18	,318
Likelihood Ratio	18,590	18	,417
Linear-by-Linear Association	6,828	1	,009
N of Valid Cases	75		

a. 23 cells (82,1%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

Número de anos como Director de Turma * Uso do ensino CTSA nas aulas

			Uso_do_ensino_CTSA_nas_aulas			Total	
			Não responde	Sim	Não		
Nº_anos_DT	Não responde	Count	2	8	0	10	
		Expected Count	,3	9,6	,1	10,0	
		Residual	1,7	-1,6	-,1		
	0	Count	0	16	0	16	
		Expected Count	,4	15,4	,2	16,0	
		Residual	-,4	,6	-,2		
	1-4	Count	0	17	0	17	
		Expected Count	,5	16,3	,2	17,0	
		Residual	-,5	,7	-,2		
	5-8	Count	0	13	1	14	
		Expected Count	,4	13,4	,2	14,0	
		Residual	-,4	-,4	,8		
	9-12	Count	0	12	0	12	
		Expected Count	,3	11,5	,2	12,0	
		Residual	-,3	,5	-,2		
	13-16	Count	0	2	0	2	
		Expected Count	,1	1,9	,0	2,0	
		Residual	-,1	,1	,0		
	17-20	Count	0	4	0	4	
		Expected Count	,1	3,8	,1	4,0	
		Residual	-,1	,2	-,1		
	Total		Count	2	72	1	75
			Expected Count	2,0	72,0	1,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	17,723 ^a	12	,124
Likelihood Ratio	11,798	12	,462
Linear-by-Linear Association	3,646	1	,056
N of Valid Cases	75		

a. 16 cells (76,2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

Número de anos como Director de Turma * Frequência do uso do ensino CTSA

			Frequência do uso do ensino CTSA					Total
			Não responde	raramente	algumas vezes	frequente mente	sempre	
Nº_anos_DT	Não responde	Count	2	0	2	5	1	10
		Expected Count	,5	,3	3,3	5,3	,5	10,0
		Residual	1,5	-,3	-1,3	-,3	,5	
	0	Count	0	1	8	6	1	16
		Expected Count	,9	,4	5,3	8,5	,9	16,0
		Residual	-,9	,6	2,7	-2,5	,1	
	1-4	Count	1	1	5	8	2	17
		Expected Count	,9	,5	5,7	9,1	,9	17,0
		Residual	,1	,5	-,7	-1,1	1,1	
	5-8	Count	1	0	3	10	0	14
		Expected Count	,7	,4	4,7	7,5	,7	14,0
		Residual	,3	-,4	-1,7	2,5	-,7	
	9-12	Count	0	0	6	6	0	12
		Expected Count	,6	,3	4,0	6,4	,6	12,0
		Residual	-,6	-,3	2,0	-,4	-,6	
	13-16	Count	0	0	1	1	0	2
		Expected Count	,1	,1	,7	1,1	,1	2,0
		Residual	-,1	-,1	,3	-,1	-,1	
	17-20	Count	0	0	0	4	0	4
		Expected Count	,2	,1	1,3	2,1	,2	4,0
		Residual	-,2	-,1	-1,3	1,9	-,2	
Total		Count	4	2	25	40	4	75
		Expected Count	4,0	2,0	25,0	40,0	4,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20,411 ^a	24	,673
Likelihood Ratio	23,403	24	,496
Linear-by-Linear Association	1,346	1	,246
N of Valid Cases	75		

a. 28 cells (80,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,05.

Número de anos como Coordenador dos Directores de Turma * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA

			Grau_de_conhecimento_ensino_CTSA				Total
			Não responde	pouco	razoável	bastante ou elevado	
Nº_anos_CDT	0	Count	0	7	57	2	66
		Expected Count	,9	7,9	55,4	1,8	66,0
		Residual	-,9	-,9	1,6	,2	
	1-4	Count	1	2	6	0	9
		Expected Count	,1	1,1	7,6	,2	9,0
		Residual	,9	,9	-1,6	-,2	
Total	Count	1	9	63	2	75	
	Expected Count	1,0	9,0	63,0	2,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,178 ^a	4	,703
Likelihood Ratio	2,785	4	,594
Linear-by-Linear Association	,054	1	,817
N of Valid Cases	75		

a. 8 cells (80,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,24.

Número de anos como Coordenador de Directores de Turma * Uso do ensino CTSA nas aulas

			Uso_do_ensino_CTSA_nas_aulas			Total
			Não responde	Sim	Não	
Nº_anos_CDT	0	Count	1	64	1	66
		Expected Count	1,8	63,4	,9	66,0
		Residual	-,8	,6	,1	
	1-4	Count	1	8	0	9
		Expected Count	,2	8,6	,1	9,0
		Residual	,8	-,6	-,1	
	Total	Count	2	72	1	75
		Expected Count	2,0	72,0	1,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,925 ^a	2	,232
Likelihood Ratio	2,034	2	,362
Linear-by-Linear Association	2,423	1	,120
N of Valid Cases	75		

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,12.

Número de anos como Coordenador dos Directores de Turma * Frequência do uso do ensino CTSA

			Frequência do uso do ensino CTSA					Total
			Não responde	raramente	algumas vezes	frequente mente	sempre	
Nº_anos_CDT	0	Count	3	2	23	34	4	66
		Expected Count	3,5	1,8	22,0	35,2	3,5	66,0
		Residual	-,5	,2	1,0	-1,2	,5	
	1-4	Count	1	0	2	6	0	9
		Expected Count	,5	,2	3,0	4,8	,5	9,0
		Residual	,5	-,2	-1,0	1,2	-,5	
Total	Count	4	2	25	40	4	75	
	Expected Count	4,0	2,0	25,0	40,0	4,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,178 ^a	4	,703
Likelihood Ratio	2,785	4	,594
Linear-by-Linear Association	,054	1	,817
N of Valid Cases	75		

a. 8 cells (80,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,24.

Número de anos como Outra * Grau de conhecimento sobre o ensino CTSA

			Grau_de_conhecimento_ensino_CTSA				Total
			Não responde	pouco	razoável	bastante ou elevado	
Nº_anos_ outra	Não responde	Count	0	2	2	0	4
		Expected Count	,1	,5	3,4	,1	4,0
		Residual	-,1	1,5	-1,4	-,1	
	0	Count	1	5	46	1	53
		Expected Count	,7	6,4	44,5	1,4	53,0
		Residual	,3	-1,4	1,5	-,4	
	1-4	Count	0	1	15	1	17
		Expected Count	,2	2,0	14,3	,5	17,0
		Residual	-,2	-1,0	,7	,5	
	9-12	Count	0	1	0	0	1
		Expected Count	,0	,1	,8	,0	1,0
		Residual	,0	,9	-,8	,0	
Total		Count	1	9	63	2	75
		Expected Count	1,0	9,0	63,0	2,0	75,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,892 ^a	9	,094
Likelihood Ratio	10,111	9	,342
Linear-by-Linear Association	,192	1	,662
N of Valid Cases	75		

a. 13 cells (81,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Número de anos como Outra * Uso do ensino CTSA nas aulas

			Uso_do_ensino_CTSA_nas_aulas			
			Não responde	Sim	Não	
Nº_anos_outra	Não responde	Count	0	4	0	4
		Expected Count	,1	3,8	,1	4,0
		Residual	-,1	,2	-,1	
	0	Count	1	52	0	53
		Expected Count	1,4	50,9	,7	53,0
		Residual	-,4	1,1	-,7	
	1-4	Count	1	15	1	17
		Expected Count	,5	16,3	,2	17,0
		Residual	,5	-1,3	,8	
	9-12	Count	0	1	0	1
		Expected Count	,0	1,0	,0	1,0
		Residual	,0	,0	,0	
Total	Count	2	72	1	75	
	Expected Count	2,0	72,0	1,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,465 ^a	6	,614
Likelihood Ratio	4,001	6	,676
Linear-by-Linear Association	,042	1	,837
N of Valid Cases	75		

a. 10 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Número de anos como Outra * Frequência do uso do ensino CTSA

			Frequência do uso do ensino CTSA					Total
			Não responde	raramente	algumas vezes	frequente mente	sempre	
Nº_anos_ outra	Não responde	Count	0	0	1	2	1	4
		Expected Count	,2	,1	1,3	2,1	,2	4,0
		Residual	-,2	-,1	-,3	-,1	,8	
	0	Count	1	1	19	29	3	53
		Expected Count	2,8	1,4	17,7	28,3	2,8	53,0
		Residual	-1,8	-,4	1,3	,7	,2	
	1-4	Count	3	1	4	9	0	17
		Expected Count	,9	,5	5,7	9,1	,9	17,0
		Residual	2,1	,5	-1,7	-,1	-,9	
	9-12	Count	0	0	1	0	0	1
		Expected Count	,1	,0	,3	,5	,1	1,0
		Residual	-,1	,0	,7	-,5	-,1	
Total	Count	4	2	25	40	4	75	
	Expected Count	4,0	2,0	25,0	40,0	4,0	75,0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13,634 ^a	12	,325
Likelihood Ratio	12,133	12	,435
Linear-by-Linear Association	5,193	1	,023
N of Valid Cases	75		

a. 16 cells (80,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

